



SAN JUAN WATERFRONT

Evaluación Arqueológica Subacuática

Fase IA y IB

Noviembre 2007

Sometido en:

9 de noviembre de 2007

Preparado para:

AMEC E&E Caribe, LLP
530 Ave de la Constitución
San Juan, PR 00901-2304
(787) 289-7835

Sometido por:



CSA Architects and Engineers, LLP
2 Ponce de León Avenue
Mercantil Plaza Building, Mezzanine Suite
San Juan, PR 00918
(787) 641-6800

Preparado por:

Richard Fontáñez Aldea, MA, MD



San Juan Waterfront Redevelopment

AMEC E&E Caribe, LLP
530 Ave de la Constitución
San Juan, PR 00901-2304
(787) 289-7835

Preparado por: Richard Fontáñez Aldea, MA, MD, Autor, 31 de octubre de 2007.

Richard Fontáñez Aldea 11/12/08

Revisado por: Raquel Camacho, Revisión Técnica, 6 de noviembre de 2007.

RLY (Inducción) 11/13/08

Tabla de Contenido

1.0 RESUMEN EJECUTIVO	1
2.0 INTRODUCCIÓN.....	3
3.0 ACCIÓN PROPUESTA	4
3.1 Descripción de la acción propuesta	4
3.2 Localización y descripción del área bajo estudio	5
4.0 FASE IA	8
4.1 Estudios arqueológicos subacuáticos previos	8
4.2 Investigación histórica.....	11
4.2.1 Naufragios	11
4.2.2 Otros materiales	18
4.2.3 Información paleoambiental del área de estudio.....	19
4.2.1 Actividades de dragado en la Bahía de San Juan	22
4.3 Resumen (Fase IA)	31
5.0 FASE IB	32
5.1 Metodología de investigación.....	32
5.2 Prospección con sensor remoto.....	33
5.3 Recopilación de datos.....	35
5.4 Análisis de los datos	38
5.5 Prospección visual	38
5.6 Resultados y discusión	41
5.6.1 Análisis de las anomalías y evaluación	41
6.0 CONCLUSIÓN	45
7.0 RECOMENDACIONES	45
8.0 REFERENCIAS	47

Apéndice A – Registro del Magnetómetro

Tabla de Figuras

Figura 1: Límites terrestres del proyecto San Juan Waterfront.	5
Figura 2: Área propuesta para dragado.	6
Figura 3: Mapa mostrando la ubicación de la Boya #4 dentro de la Bahía de San Juan.	9
Figura 4: Manuscrito por Cosme de Churruca en 1794 (Sepúlveda, 1989).	20
Figura 5: Plano de Juan Francisco Mestre, 1783 (Sepúlveda, 1989).	21
Figura 6: Ubicación de bajos en la Bahía de San Juan.	21
Figura 7: Plano del Puerto de Puerto Rico, Churruca, 1894 (AGPR, Fondo Puertos y Muelles).	26
Figura 8: Carta náutica de la Bahía de San Juan, 1912 (NOAA).	28
Figura 9: Detalle de mapa de la Bahía de San Juan, 1922 (USACE).	29
Figura 10: Detalle de un plano de la Bahía de San Juan preparado por el USACE (1925).	30
Figura 11: Transeptos de prospección y localización de los muelles.	34
Figura 12: Localización de las anomalías (Cuadrángulo topográfico, San Juan, 1969, fotorevisado en 1982, U.S.G.S.)	41
Figura 13: Señal acústica del sonar (Anomalías S1 y S2).....	42
Figura 14: Registro del magnetómetro (Anomalías M1a y M1b).	42
Figura 15: Registro del magnetómetro (Anomalías M2 y M3).	43

Tabla de Tablas

Tabla 1: Lista de pecios en el área de San Juan, según mencionados en varios documentos.	12
Tabla 2: Anomalías identificadas durante el estudio arqueológico subacuático a nivel de Fase IB realizado para el proyecto San Juan Waterfront.	44

Tabla de Fotos

Foto 1: Área bajo estudio (porción oeste).....	7
Foto 2: Muelles 11 y 12.....	7
Foto 3: Muelle Frontier.....	7
Foto 4: Actividades de dragado y relleno en Isla Grande. Foto muestra un barco que formó parte del relleno y un gánguil en uso (Medina, 2001).	14

Foto 5: Fragmento de un barco de metal de siglo XIX encontrado en terrenos ganados al mar en La Puntilla (URS, 2001.)	15
Foto 6: Boya redonda (circa siglo XIX) encontrada en 1999 en terrenos ganados al mar, La Puntilla (URS, 2001.)	16
Foto 7: Tonel redondo (circa siglo XIX) encontrada en 1999 en terrenos ganados al mar, La Puntilla (URS, 2001.)	17
Foto 8: Foto-mosaico de las excavaciones de uno de los gánguiles del dragado español encontrado en La Puntilla en 1999 (URS, 2001).	18
Foto 9: Draga de Rosario en España, 1888 (González Echegaray, 1968).....	24
Foto 10: Draga <i>Priestman</i> en uso en Nueva Zelanda a finales del siglo XIX) (New Zealand Ships and Marines Society).	25
Foto 11: <i>El Tridente</i>	32
Foto 12: Magnetómetro digital.	33
Foto 13: Sonar de barrido lateral.	34
Foto 14: Recopilación de datos.	36
Foto 15: Embarcación <i>VI Pride</i> anclada en medio del corredor de estudio.....	36
Foto 16: Barcazas en medio del corredor de estudio.	37
Foto 17: Embarcaciones en el Muelle 10.....	37
Foto 18: Carguero en el Muelle Frontier.	37
Foto 19: Buzos entrando al agua en el Canal San Antonio para revisar la Anomalía M3.	39
Foto 20: Buzos entrando al agua en el Canal San Antonio para revisar las Anomalías M1a y M1b.	40

1.0 RESUMEN EJECUTIVO

Este reporte presenta los resultados de un estudio arqueológico subacuático, incluyendo investigación de campo, realizado en el área de la Bahía de San Juan. Este estudio tuvo como propósito completar una investigación arqueológica subacuática a nivel de Fase IA-IB en las aguas ubicadas entre el Muelle 7 y el Muelle Frontier, donde se propone ubicar el proyecto conocido como San Juan Waterfront (SJW) (**Figura 1**). La acción propuesta consiste de un proyecto de usos urbanos mixtos alrededor de un espacio público de uso recreacional/contemplativo. Los usos del terreno dentro del proyecto incluyen usos turístico, residencial, público y comercial, incluyendo una marina. La investigación de campo se limitó a las aguas ubicadas frente a los muelles existentes que han de ser dragados (**Figura 2**). Las áreas en tierra firme rellenadas y las áreas ocupadas por estructuras relacionadas a los muelles no fueron parte de esta investigación. El área de estudio estuvo compuesta de un corredor marino con las siguientes dimensiones: 2,200 metros de largo por 100 metros de ancho (**Figura 2**).

El estudio subacuático a nivel de Fase IA evaluó la sensibilidad arqueológica de las aguas y áreas rellenadas en el área de la Bahía de San Juan. Las actividades marítimas han sido constantes en esta área desde la llegada de los primeros colonizadores nativo-americanos a la Isla y continuó durante todos los períodos históricos de Puerto Rico. La investigación de archivo produjo información relacionada a más de 100 naufragios en las aguas de San Juan. El estudio, además, presenta evidencia de existencia de barcos abandonados, remanentes de equipo de dragado y otros materiales de interés arqueológico sepultados en áreas rellenadas.

La revisión de planos, fotos y otros documentos indica que el impacto mayor a la línea costera ubicada entre los muelles 6 al 10 ocurrió entre 1889 y 1917. Los muelles 11, 12, 13, 14 y el Muelle Frontier fueron construidos durante las actividades de dragado que ocurrieron entre el 1917 y 1930. Las profundidades actuales en el corredor estudiado son producto de las intensas actividades de dragado que comenzaron a llevarse a cabo durante el período de colonización español. La profundidad original del Canal San Antonio en el área bajo estudio era de aproximadamente 7 metros. Dicha profundidad fue aumentada a 10 metros durante las actividades de dragado que ocurrieron entre 1920 y 1940. Es muy probable que en el área bajo estudio hubieran existido recursos culturales los cuales habrían sido impactados por las actividades de dragado. No se descarta la posibilidad de que se pueda encontrar material arqueológico de manera fortuita (*stray find*) dentro de los límites del área bajo estudio. El estudio a nivel de Fase IA indica que es muy probable que se encuentren recursos arqueológicos relacionados a actividades marítimas bajo los terraplenes de las áreas rellenadas.

El estudio arqueológico a nivel de Fase IB consistió de un reconocimiento del fondo de la bahía utilizando magnetómetro, sonar de barrido lateral e inspección visual. El equipo de detección

remota detectó 6 anomalías. Dichas anomalías fueron consideradas potenciales recursos arqueológicos sumergidos. Cinco de las seis anomalías que generaron señales acústicas y magnéticas están relacionadas a actividades portuarias modernas. Dos de las anomalías (M2 y M3) están ubicadas fuera de los límites del proyecto SJW. Debido a la turbidez del agua en el área bajo estudio, no fue posible localizar visualmente el material ferroso que generó la sexta anomalía (M2), la cual ubica fuera de los límites del proyecto propuesto.

Las siguientes recomendaciones fueron ofrecidas basado en los resultados de los estudios arqueológicos subacuáticos (Fase IA y IB) preparados para este proyecto:

- Se recomienda llevar a cabo una monitoría arqueológica en el área adyacente a las coordenadas N18°27.783, O66°06.449, donde se detectó la anomalía M2 (la cual presenta características de recurso cultural sumergido). La monitoría debería ser implementada en caso de que las actividades de construcción impacten el fondo de la bahía en las coordenadas previamente mencionadas o en un radio de 20 metros de las mismas.
- No se recomienda realizar estudios arqueológicos adicionales en el resto del área bajo estudio, donde se identificaron las anomalías M1a, M1b, M3 S1 y S2.
- Se recomienda realizar investigaciones arqueológicas a nivel de Fase IB para cualquier actividad que implique alteración a la línea de costa actual o en las áreas rellenadas ubicadas entre los muelles 6, 7, 8, 9 y 10, la Villa Pesquera La Coal, los muelles 11, 12, 13, 14 y el Muelle Frontier. Debido a la naturaleza y antecedentes históricos del área donde ubicará el proyecto, cualquier estudio que requiera intervenciones en la línea de costa antropogénica de Puerta de Tierra deberá ser realizada por un grupo de expertos compuesto por arqueólogos terrestres y subacuáticos. Aún cuando los materiales que pudieran ser recobrados durante las excavaciones se encuentran actualmente bajo tierra firme, y por lo tanto están bajo la jurisdicción del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, la investigación de los contextos culturales de las áreas ganadas al mar, la interpretación de su ensamblaje de cultura material, la conservación de artefactos recuperados de suelos marinos, así como las técnicas de excavación de lugares anegados, son de la competencia de un experto en arqueología subacuática.

2.0 INTRODUCCIÓN

Este documento constituye el estudio arqueológico subacuático (Fase I) para el proyecto San Juan Waterfront (SJW) (el Proyecto).

La Autoridad de los Puertos de Puerto Rico propone el desarrollo de un proyecto de desarrollo a lo largo del Canal San Antonio que proveería un frente marítimo adecuado para peatones, de usos mixtos y crearía accesos públicos a lo largo de la costa sur de la Isleta de San Juan. El proyecto propuesto incluye componentes terrestres y marítimos. El propósito de este proyecto es revitalizar el frente marítimo a lo largo del Canal San Antonio, el cual se encuentra actualmente debilitado y no utilizado a su capacidad óptima. La acción propuesta, además, proveería acceso al público a aproximadamente 54 acres de terreno que actualmente son inaccesibles al público en general.

En cumplimiento con la Ley 10 del 7 de agosto de 1987, el proponente de este proyecto ha de solicitar la autorización de la acción propuesta ante el Consejo para la Protección, Conservación y Estudio de Sitios y Recursos Arqueológicos Subacuáticos de Puerto Rico (El Consejo Subacuático) Además, en cumplimiento con la Ley Nacional de Preservación Histórica del 1966 la acción propuesta ha de ser presentada ante la consideración de la Oficina Estatal de Conservación Histórica del Puerto Rico.

Este estudio arqueológico, a nivel de Fase I, cumple con los parámetros establecidos por el Consejo Subacuático en el *Reglamento para Regular los Procedimientos a Seguirse al Efectuar una Operación de Estudio, Exploración, Excavación, Recuperación o Salvamento en un Sitio Arqueológico Subacuático* (1988) y con las pautas establecidas en la *Guía para Hacer Investigaciones Arqueológicas, Fase I, II y III* (2003) publicada por la Oficina Estatal de Conservación Histórica de Puerto Rico.

3.0 ACCIÓN PROPUESTA

3.1 Descripción de la acción propuesta

El proyecto SJW incluye componentes terrestres y marítimos (**Figura 1** y **Figura 2**).

Los componentes terrestres son:

- **El Umbral** funge como hito que recibe a los visitantes a la Isleta de San Juan, facilitando el acceso peatonal al Parque Muñoz Rivera, al Parque del Milenio, a la playa del Escambrón y al propuesto Paseo del Canal San Antonio.
- **Los Parques Conectores** cruzarían la isleta en dirección norte-sur conectando la infraestructura verde existente en la costa norte de la isleta con las mejoras propuestas en la costa sur de la misma. Estos parques resaltarían la topografía natural de la isleta.
- **El Desarrollo de Usos Mixtos** incluiría una combinación de usos comerciales y residenciales. Esto proveería un área de transición en términos de escala y usos entre la acción propuesta y la comunidad existente en Puerta de Tierra.

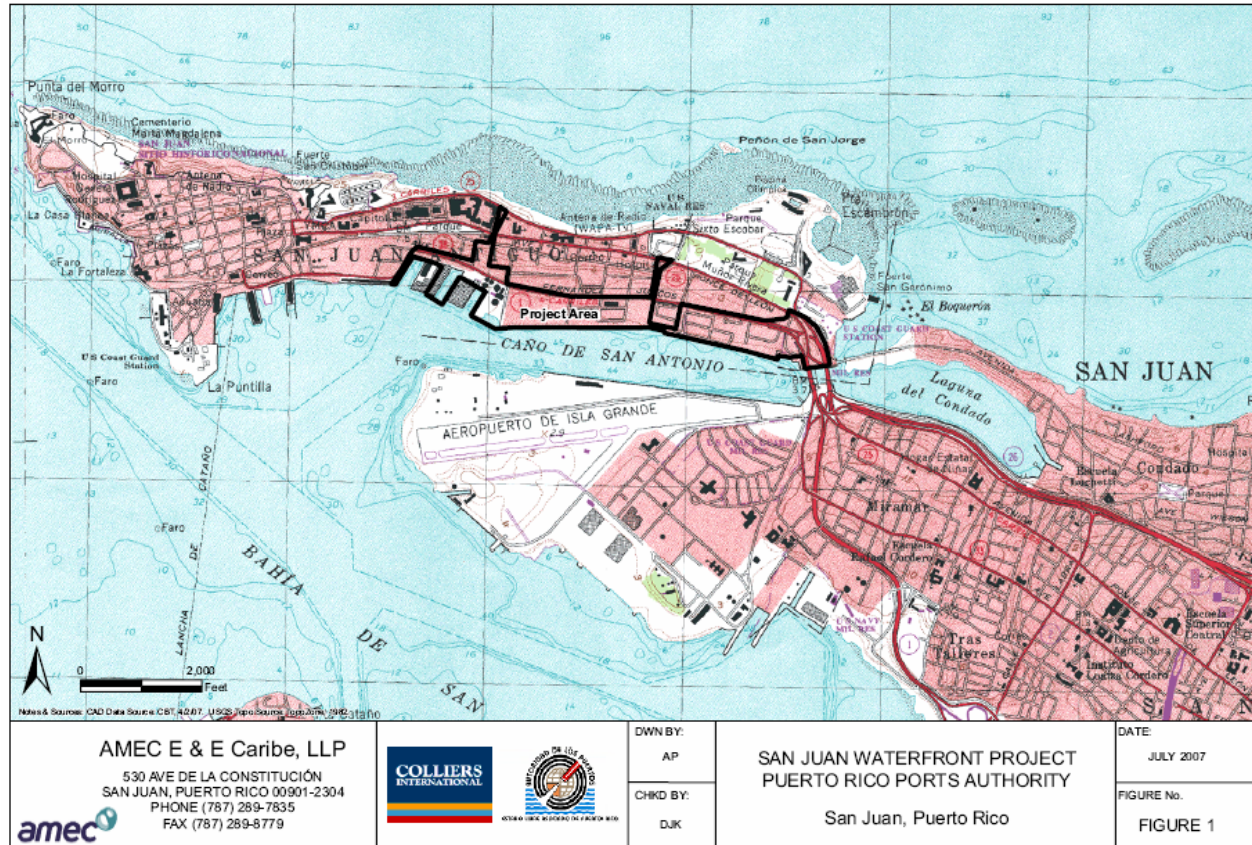
Los componentes marítimos son:

- **El Paseo del Canal** es un espacio de tránsito peatonal que promoverá la relación entre la comunidad urbana y la orilla costanera. En esta área se planifica ubicar hoteles, restaurantes y residencias privadas.
- **El Parque Frente Marítimo** contará con el carácter de una plaza verde con vegetación variada. Este espacio facilitará la transportación entre la Isleta e Isla Grande.
- **La Marina San Juan Waterfront** proveerá entre 60-100 espacios para yates de 100 pies, o más, de largo.
- **El Promenade**, localizado al norte de la Marina, incluiría restaurantes, tiendas, spas y área de estacionamiento.

Las actividades de construcción propuestas impactarían los Muelles 7-14 en diferentes grados de demolición, remoción y construcción nueva. El Muelle 7 requeriría reparación del muro de contención. Se propone la remoción del Muelle 8 para crear espacio para desarrollar la marina entre los muelles 7 y 9, un hotel y facilidades asociadas al mismo sobre la plataforma reforzada del Muelle 9. El Muelle 10 sería ensanchado en aproximadamente 33 pies de ancho y 475 pies de largo. En el Muelle 10 no se contemplan actividades de dragado o relleno. Los muelles 11-14 serán demolidos debido a deterioro estructural y las estructuras serán reconstruidas. En el área del Muelle 14 se propone la construcción de una estructura con un área aproximada de 170 pies por 30 pies. Se propone rellenar la costa en el área donde actualmente ubica el

Cuerpo de Ingenieros y Harbor Pilot Dock con el propósito de crear una línea de costa uniforme. No se contempla impactar el área marítima adyacente al muelle del Club Náutico. El Proyecto abarca un total de 91.5 acres (de los cuales 53.5 acres corresponden a espacios designados como públicos), 1.9 millas de frente costero y 24 bloques urbanos.

Figura 1: Límites terrestres del proyecto San Juan Waterfront.



3.2 Localización y descripción del área bajo estudio

El proyecto San Juan Waterfront está ubicado en la costa sur de la Isleta de San Juan, entre las coordenadas N18°27.49'.19", O66°06'35.02 y N18°27.37'.78", O66°05'24.85". Esta prospección arqueológica cubre un corredor submarino de 100 metros de ancho, desde la línea de costa actual hacia las aguas del Canal de Navegación San Antonio (**Figura 2**) (**Fotos 1-3**). No se percibieron corrientes marinas durante los trabajos de campo realizados para este estudio.

En el área bajo estudio prevalecen condiciones de cero-visibilidad. Los sedimentos del fondo se componen, en general, de cienos profundos, excepto frente al Muelle 14. En dicho muelle existe una capa fina de sedimento suelto sobre un fondo de arcilla compacta. La profundidad fue de alrededor de 10 metros.

Figura 2: Área propuesta para dragado.

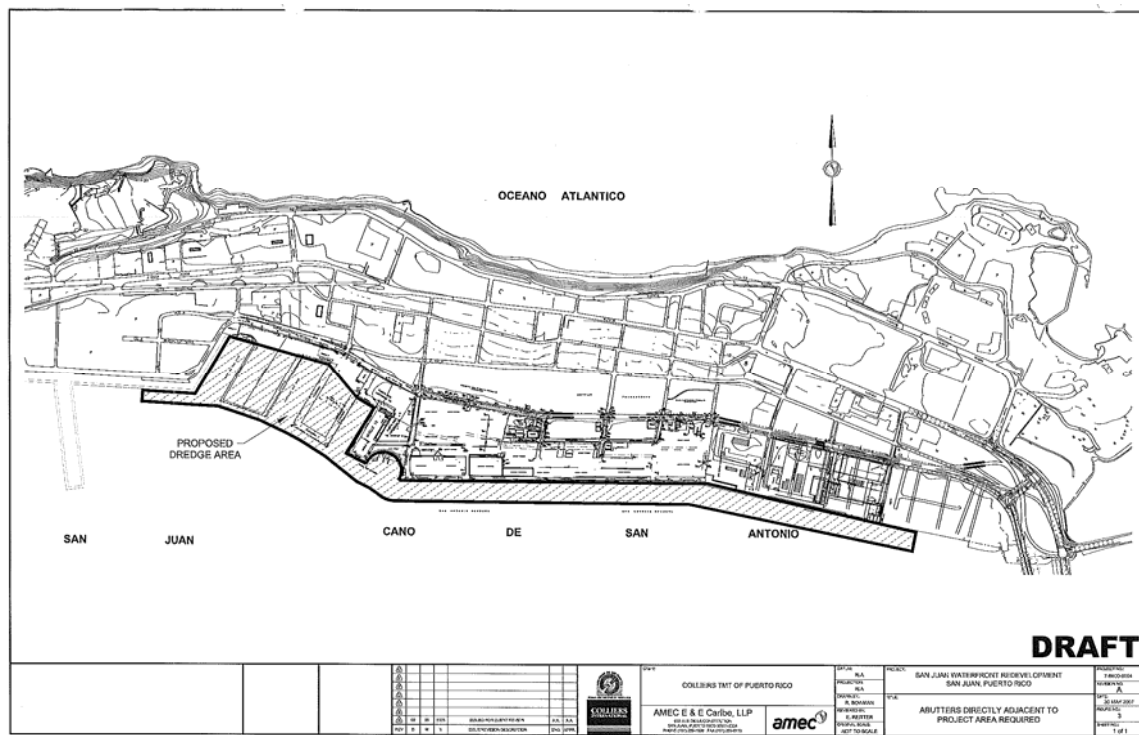




Foto 1: Área bajo estudio (porción oeste)



Foto 2: Muelles 11 y 12



Foto 3: Muelle Frontier

4.0 FASE IA

4.1 Estudios arqueológicos subacuáticos previos

La revisión de los informes arqueológicos subacuáticos señala que se han efectuado 12 estudios dentro de los límites de la Bahía de San Juan. En el 1993, la arqueóloga Carmen Márquez realizó una prospección con magnetómetro del área del canal de navegación para las obras de mantenimiento y ensanche del Canal San Antonio que efectuó el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Durante dicha prospección se detectaron 18 áreas con potencial de ser sitios arqueológicos. Márquez recomendó llevar a cabo estudios arqueológicos subacuáticos adicionales a nivel de Fase II. Dicho estudio fue realizado en el 1993 por el arqueólogo Daniel Koski-Karell, encontrando que las anomalías magnéticas representaban materiales arqueológicos sólo en el área alrededor de la Boya 4 (en la entrada del canal).

La Boya 4 está ubicada al oeste del canal, cerca del arrecife de Isla de Cabras (**Figura 3**). En la vecindad de esta boya se encuentran los restos de un barco que, según Koski-Karell, corresponde a finales del siglo XIX o principios del siglo XX. En el arrecife se encontraron cañones pertenecientes a un pecio. Koski-Karell fechó preliminarmente este hallazgo entre el siglo XVII y XVIII y sugirió un estudio más a fondo en esta área. El Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de America (USACE, por sus siglas en inglés) contrató en el 1994 los servicios del arqueólogo Wes Hall para hacer otra evaluación del área. Hall encontró que no había recursos culturales de importancia dentro de la zona propuesta para el dragado propuesto.

En 1995, personal del *Consejo para la Protección y Estudio de Sitios y Recursos Arqueológicos Subacuáticos* (Consejo de Arqueología Subacuática o CAS) no concurrió con la evaluación del arqueólogo Hall y realizaron inspecciones del área adyacente a la Boya 4 (Fontánez, informe en archivo del CAS, 1995). El personal del CAS encontró que esta zona es altamente sensitiva a la presencia de recursos arqueológicos sumergidos y que el pecio de metal correspondía a un sitio articulado de la segunda mitad del siglo XIX. Una evaluación arqueológica preliminar posterior que realizó Fontánez apunta a que los restos metálicos en la Boya 4 muy probablemente pertenecían a los buques Manuela y Cristóbal Colón hundidos durante la Guerra Hispanoamericana por las fuerzas españolas con el propósito de obstruir la entrada al puerto de San Juan. En el año 2001, los resultados de la investigación histórica y de campo fueron presentados mediante carta a la Oficina Estatal de Conservación Histórica, con el propósito de que se realizaran más estudios en el área de la Boya 4.

Un quinto estudio, a nivel de Fase II, fue llevado a cabo por el arqueólogo Jesús Vega, Ph.D., en 1995 en el Canal San Antonio para el proyecto de reemplazo de los puentes 1 y 86 los cuales comunican la Isleta de San Juan con la Isla de Puerto Rico. Esta investigación reveló la

existencia de los restos del Fuerte de San Antonio y pilares del desaparecido tranvía de la capital. La zona, aunque no es parte de los límites propios de la Bahía de San Juan, es un lugar importante de su historia ya que es uno de sus pasos de mar y alberga parte del antiguo sistema defensivo de la ciudad.

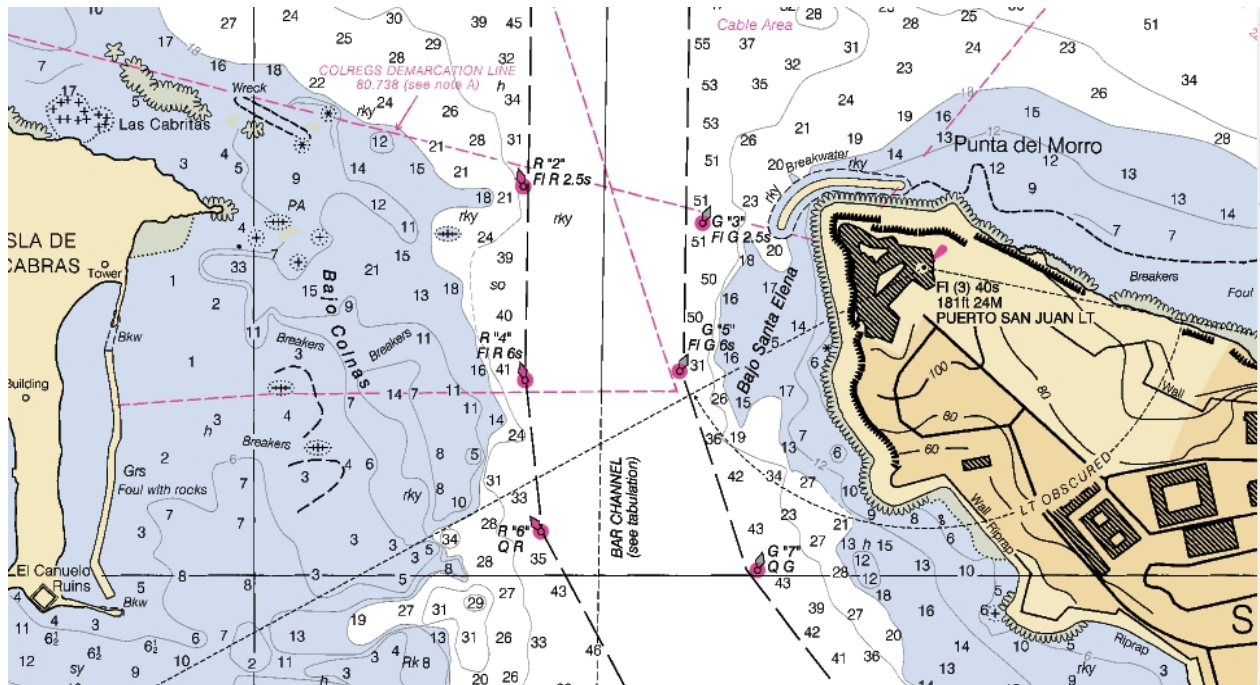


Figura 3: Mapa mostrando la ubicación de la Boya #4 dentro de la Bahía de San Juan.

En 1997 Fontánez llevó a cabo tres evaluaciones arqueológicas a nivel de Fase 1-A y 1-B en la Bahía de San Juan; todas las cuales resultaron negativas a presencia de recursos arqueológicos sumergidos. La primera evaluación fue realizada para el proyecto de construcción del frente marítimo de Cataño, la segunda fue para la construcción de facilidades recreativas en Isla de Cabras y la tercera evaluación fue para la reconstrucción del Muelle 2 en el Viejo San Juan. En 1999, Vega llevó a cabo una Fase 1-A para la expansión de los muelles 3,4 y 5. Vega recomendó una monitoría durante la construcción del tabla-estacado de las facilidades.

En el año 2001 comenzaron las actividades de dragado en la Bahía de San Juan. Los trabajos fueron detenidos en el área de Boya 4 a solicitud de la Oficina Estatal de Preservación Histórica (OECH) usando como base la investigación de Fontánez (2001). La firma encargada del dragado contrató los servicios de Panamerican Consultants para la investigación de los restos metálicos, los cuales, al momento de detener la obra, ya habían sido impactados por las actividades de dragado. La conclusión del estudio realizado por Panamerican Consultants

(2003) identifica el hallazgo como parte de los barcos *Manuela* y *Cristóbal Colón* hundidos durante la Guerra Hispanoamericana. Indica el reporte que estos pecios son elegibles a nominación al Registro Nacional de Lugares Históricos.

En el período de 2003-2004, Fontánez realizó dos estudios arqueológicos subacuáticos en la Bahía de San Juan y sus cercanías. El primero corresponde a una investigación a nivel de Fase 1A, sometida como parte del proceso de cumplimiento ambiental para el proyecto de rehabilitación de los muelles 11-14 en Puerta de Tierra. Se estableció que el lugar es altamente sensitivo a la presencia de recursos arqueológicos prehistóricos e históricos. El segundo, realizado en el 2004, consistió de un estudio a nivel de Fase 1A/B para el proyecto de rehabilitación del Muelle de la Lancha de Cataño para la firma Ramos y Ramos. Durante dicha investigación no se encontraron recursos arqueológicos y se procedió a recomendar el endoso al proyecto.

En el 2005, Fontánez llevó a cabo una Fase 1A/B para el proyecto de la línea soterrada de 115 KV entre las plantas de generación de San Juan y Palo Seco, en Cataño. Luego de una prospección con magnetómetro y visual en la desembocadura de la ciénaga Las Cucharillas y la antigua desembocadura del Río Bayamón, no se encontró evidencia arqueológica por lo que se recomendó el endoso al proyecto.

4.2 Investigación histórica

4.2.1 Naufragios

Los barcos siempre han estado entre los artefactos más complejos y sofisticados inventados por los seres humanos a través del tiempo. Su estudio es el estudio de la historia y de la tecnología mediante un punto de vista particular. Pero este es también el estudio de los contextos económicos, políticos y sociales, en los cuales las personas concibieron, construyeron y navegaron estas formidables máquinas. La historia del ser humano no se puede escribir sin la existencia de barcos. Por miles de años el ser humano ha desarrollado la forma de surcar los cuerpos de agua de manera más rápida, segura y eficiente. Desde las primeras embarcaciones registradas en los anales de la historia se ha visto la evolución de estas como naves de comercio o como máquinas indispensables en las acciones armadas decidiendo el balance de poder desde los tiempos de los pueblos egipcios hasta el presente.

La palabra isla, que define los límites geográficos de Puerto Rico, por necesidad implica que nuestros primeros pobladores requirieron de algún medio de transportación para cruzar el océano hace aproximadamente 4,000 años o más. Desde ese momento y hasta nuestros días podemos contar con la pérdida de embarcaciones en las aguas que rodean a Puerto Rico.

Los naufragios no se dan en un vacío. Estos se dan dentro de un contexto cultural y, por consecuencia, son componentes de los patrones de comportamiento que la definen. La pérdida de una embarcación sucede dentro de un contexto histórico marítimo formado por las condiciones políticas, económicas y sociales del momento donde naufraga la nave. Se entiende entonces que la pérdida de una embarcación es causada o influenciada por una compleja interacción de factores culturales y naturales que pueden ser identificados y estudiados (Fontáñez, 1999).

De acuerdo a la Ley Número 10 de 1987, que crea al *Consejo de Arqueología Subacuática*, los pecios son considerados de valor histórico si tienen 50 años o más de antigüedad. Esto presenta una amplia gama de remanentes culturales con posibilidad de ser considerados recursos arqueológicos sumergidos y que cabe la posibilidad que estén representados en el área de estudio. Los fenómenos naturales, fuegos, batallas, errores de navegación, malas condiciones de la embarcación, abandono, el hundimiento intencional, y muchas otras razones han sido las causas del hundimiento de naves en nuestras aguas. La **Tabla 1** provee una lista de naufragios documentados en las aguas de San Juan.

Tabla 1: Lista de pecios en el área de San Juan, según mencionados en varios documentos.

Name	Year	Cause	Type	Source
Santa María	1524	Encalló	Nao	Cardona Bonet
?	1529	asalto Caribe	Barca	" "
?	1530	Huracán	Navío	" "
?	1530	Huracán	Barco	" "
varios barcos	1545	Huracán	?	" "
Concepción y Espíritu Santo	1550	?	Nao, negrero	" "
varios barcos	1550	huracán	?	" "
San Cristóbal	1551	Entrando	Nao	" "
San Juan	1560	Encalló	Galiote	" "
San Cristóbal	1573	Entrando	urca	" "
Nuestra Señora del Rosario	1588	Encalló	Navío	" "
?	1589	Encalló	Navío	" "
San Juan Gargatúa	1589	Encalló	Navío	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
?	1595	Batalla	Nao	" "
La Tejada	1595	Batalla	Fragata	" "
?	1595	Batalla	Navichuelo	" "
Nuestra Señora de la Magdalena	1595	Batalla	Fragata	" "
Nuestra Señora de Begonia	1595	Batalla	nave capitana	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
La Pandorga	1595	Batalla	?	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
?	1595	Batalla	Esquife	" "
San José	1601	Encayó	Nao	" "
?	1615	Huracán	Navío	" "
?	1615	Huracán	Navío	" "
San Antonio	1622	entrando	Navío	" "
San Joseph	1623	Tormenta	Navío	" "
Nuestra Señora del Rosario y San Antonio	1625	Batalla	Navío	" "
Nuestra Señora de la Consolación	1625	Batalla	Nao	" "
Jesús María?	1625-30	Entrando	Navío	" "
?	1626	Huracán	Navío	" "
?	1626	Huracán	Chalupa	" "
San Juan Bautista	1626	Huracán	Navío	" "
Nuestra Señora de Pena de Francia	1635	Encalló	Nao	" "
?	1659	Encalló	Patache	C.A.S

Name	Year	Cause	Type	Source
Nuestra Señora del Rosario	1659	Entrando	Nao	C.A.S.
La Victoria	1738	?	?	C.A.S.
Amphitrite	1745	?	?	C.A.S.
Todos los barcos del puerto	1819	Huracán	?	Hostos
Dos goletas	1825	Huracán	?	Hostos
?	1827	Huracán	?	Hostos
Más de 30 barcos, uno llamado Pepita	1837	Huracán	?	Hostos
Carmen	1853	Huracán	goleta	Coll y Tosté
Josefita	1853	Huracán	goleta	" "
?	1853	Huracán	faluca	" "
Rita	1853	Huracán	goleta	" "
Venus	1855-56	Entrando	fragata	C.A.S.
Carmen	1867	Huracán	balandra	Hostos
Rita	1867	Huracán	balandra	"
Josefita	1867	Huracán	palibota	"
Diez barcos	1876	Huracán	?	"
Vapor Alegría	1876	Entrando	vapor	C.A.S.
Manila	1888	Entrando	vapor	C.A.S.
Gabarra de la C.I.A	1890	Entrando	barcaza	C.A.S.
Conquistador	1892	Bajo de Isla Verde	vapor	A.G.P.R.
Tomasito	1893	?	chalupa	Vega
María Artau	1893	?	chalupa	"
Enriqueta	1893	?	goleta	"
Manuela	1898	Batalla	vapor	C.A.S.
Cristóbal Colón	1898	Batalla	vapor	C.A.S.
Mabel Jordán	1904	Entrada	goleta	C.A.S.
Varios barcos	1915	Huracán	?	Vega
Dos goletas y varios botes	1916	Huracán	?	"
Gaviota	1932	Huracán	goleta	"
Hilda II	1961	Explosión	yate	Hostos
Libertad	1962	?	velero	Vega
Trans Caribbean	1963	Entrando	Carguero	C.A.S.
Catalina	1964	?	?	Vega
Pocahontas	1965	Muelle 5	?	C.A.S.

C.A.S.= Consejo de Arqueología Subacuática
A.G.P.R.=Archivo General de Puerto Rico

Los terrenos ganados al mar en la Bahía de San Juan son altamente sensitivos a la presencia de barcos antiguos y otros artefactos relacionados a la historia marítima del primer puerto del país. Hasta hace poco tiempo se encontraban dentro de los límites de la Bahía de San Juan barcos abandonados en las orillas de Isla Grande y Cataño. Estos derrelictos con el pasar del tiempo quedaban bajo agua por el deterioro. Muchas de estas embarcaciones han sido

removidas porque representaban un peligro a la navegación, otras han sido sepultadas bajo los terrenos ganados al mar. La foto (**Foto 4**) del artículo de periódico *Isla Grande Pasado y Presente* de la arqueóloga Norma Medina muestra la construcción de facilidades para la base Naval de Isla Grande y se ven los restos de una embarcación que había sido enterrada (El Nuevo Día, domingo 5 de agosto de 2001). Al lado, también se ve una draga grúa y un gánguil de dragado de las obras que se estaban llevando a cabo en el área de Isla Grande a principios del siglo XX.

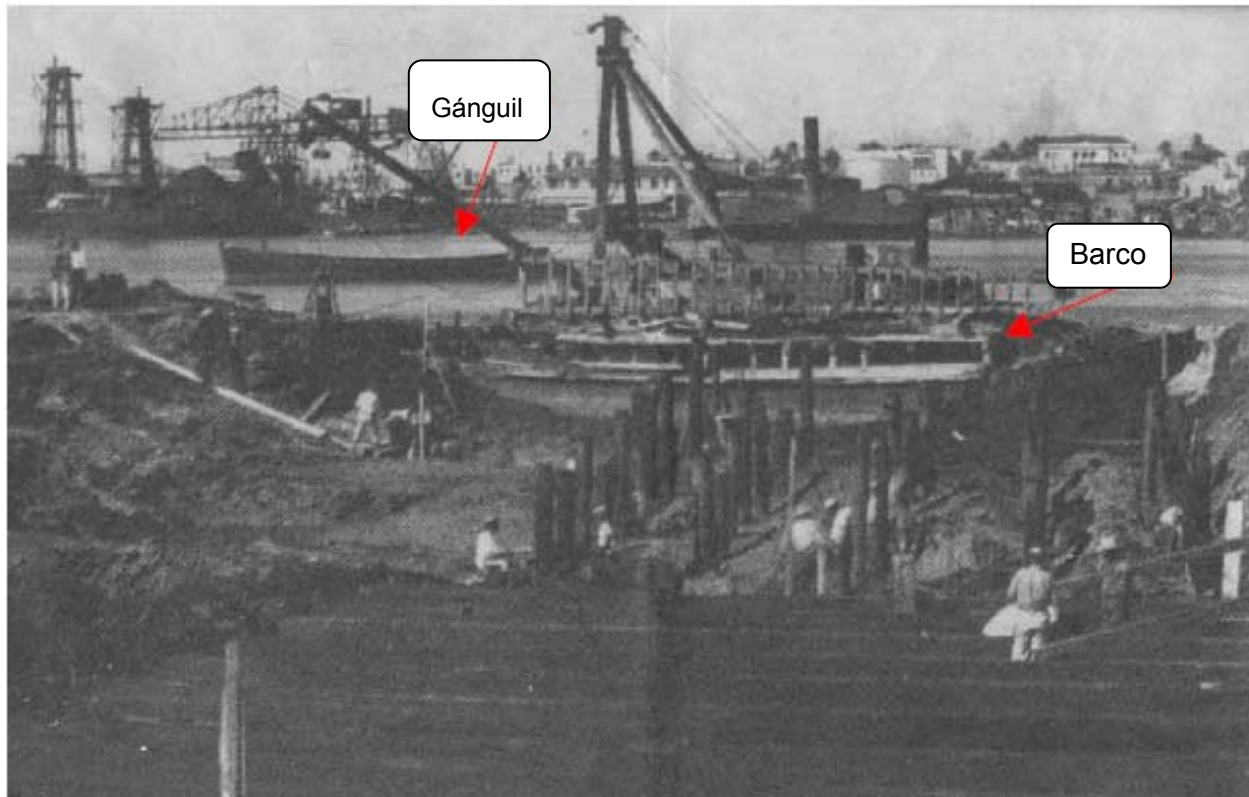


Foto 4: Actividades de dragado y relleno en Isla Grande. Foto muestra un barco que formó parte del relleno y un gánguil en uso (Medina, 2001).

Algunos de estos barcos afectaban la navegación en los canales y eran objetos de pleitos entre las autoridades y sus dueños. Como ejemplo, en 1892 el vapor de rueda de paletas *Laura* se encontraba abandonado y estorbaba las obras de relleno del terraplén del Este. Las autoridades de la Marina advirtieron a su dueña, la señora Laura García, que de no removerlo, quedaría tapado por las obras de reclamación al mar. Finalmente doña Laura cedió los derechos del barco, el cual fue movido a la Playa de la Puntilla para su desaguase. Las memorias de la Junta de Obras de Puerto Español correspondientes a los años 1893-1894 indican que muchas partes de esa nave fueron rehusadas luego que la embarcación se desguazó en la Playa de La Puntilla (AGPR-OP-PM, Caja 67, Leg 88, exp. 130).

Durante un estudio arqueológico realizado en el 1999 en las facilidades de la Guardia Costanera, se descubrieron partes de una embarcación, construida en metal, del siglo XIX, bajo el relleno de un terraplén que originalmente correspondía a la Playa de la Puntilla. En esta costa antropogénica los restos de una embarcación (**Fotos 5-7**) se identificaron junto con otros materiales que procedían de las actividades de la Junta de Obras de Puertos Española. Por las características constructivas y ubicación, estos materiales pueden corresponder a partes del vapor *Laura*, antes mencionado.



Foto 5: Fragmento de un barco de metal de siglo XIX encontrado en terrenos ganados al mar en La Puntilla (URS, 2001.)

En agosto de 1992 personal de la Oficina del Consejo de Arqueología Subacuática realizó una inspección de los restos de una embarcación en Isla Grande en el proyecto de construcción de facilidades para combustible del sistema de transporte colectivo conocido como el Agua-Guagua. Gran parte del pecio estaba a poca profundidad. Se encontró que los restos correspondían a un barco de vapor de casco en madera. El impacto de la construcción fue tan severo que no se pudo precisar tamaño y tipo de embarcación. Dadas las características de construcción de la nave, se estimó que pertenecía al siglo XIX o a principios del XX (Fontáñez, informe en archivos del C.A.S. 1992).

Durante el estudio arqueológico llevado a cabo por Meléndez (1999) en la base de la Guardia Costanera en La Puntilla se encontraron los restos de dos gánguiles usados en el dragado de San Juan de 1889, dentro de los terrenos ganados al mar del sector oeste del predio bajo estudio. Las embarcaciones eran propiedad de la Junta de Obras del Puerto española y habían sido obtenidos mediante compra en el astillero de Henri Satre, Francia (la excavación e interpretación de estos materiales fue dirigida por el autor de este informe como parte de los trabajos de Meléndez, 1999). Estos gánguiles, junto a otros cuatro, fueron adquiridos en 1888 bajo el gobierno colonial español y continuaron siendo utilizados por las autoridades norteamericanas en los dragados de principios del siglo XX. Para el 1911, los planos de la Bahía de San Juan ya presentan los dos gánguiles abandonados en aguas poco profundas de la Puntilla (USACE, 1911). Al quedar inservibles, los gánguiles fueron enterrados con sedimento del dragado durante los eventos de depósito de relleno realizados como parte de los planes norteamericanos de extender los terrenos de la Estación Naval. Dentro de las embarcaciones se encontraron materiales usados en el balizamiento de la bahía tales como boyas de tonel y boyas redondas (URS, 2001).



Foto 6: Boya redonda (circa siglo XIX) encontrada en 1999 en terrenos ganados al mar, La Puntilla (URS, 2001.)



Foto 7: Tonel redondo (circa siglo XIX) encontrada en 1999 en terrenos ganados al mar, La Puntilla (URS, 2001.)

Durante la década de los 1980 se encontró otro gánguil durante la construcción del estacionamiento del edificio del Departamento de Hacienda en Puerta de Tierra. El trabajo arqueológico fue llevado a cabo por el arqueólogo Agamemnon Gus Pantel, Ph.D.. El gánguil (**Foto 8**) se cree que era de procedencia norteamericana y pertenecía a los materiales de dragado de principios del siglo XX (Meléndez, comunicación personal, 2000). Un plano de 1910, localizado en el archivo histórico del Servicio de Parques de los Estados Unidos en el Fuerte San Cristóbal, presenta tres embarcaciones hundidas cerca del Charco de Las Brujas (Archivo Militar, National Park Services, Bulkhead Line, Mayor Chas L. Potter, 1910). Por su forma de doble proa y tamaño, especulamos que podrían ser gánguiles de dragado abandonados. La zona donde aparecen estos pecios está actualmente en las áreas ganadas al mar de los muelles 9 ó 10.

Existe documentación de más de 100 barcos perdidos en las aguas de San Juan. Los informes arqueológicos, y otros documentos, indican la existencia de al menos 6 barcos adicionales ubicados bajo terrenos ganados al mar.

4.2.2 Otros materiales

Otros materiales arqueológicos encontrados tanto en los dragados de mantenimiento así como en los terrenos ganados al mar vienen a reforzar el potencial arqueológico de la Bahía de San Juan. Se puede mencionar un cañón americano del siglo XIX encontrado en 1993 en Isla Grande durante dragados de mantenimiento (Informe en archivos del CAS. 1993), dos cañones encontrados en La Puntilla durante las excavaciones de 1999 en terrenos ganados al mar (URS, 2001), un ancla del siglo XIX encontrada en 1995 en Isla Grande durante un dragado de mantenimiento (informe en archivos del CAS, 1995).



Foto 8: Foto-mosaico de las excavaciones de uno de los gánguiles del dragado español encontrado en La Puntilla en 1999 (URS, 2001).

4.2.3 Información paleoambiental del área de estudio

En estado prístino, la Bahía de San Juan era un sistema estuarino lagunar con extensos manglares, ciénagas, desembocaduras de ríos, arrecifes y dunas. El origen de la Isleta de San Juan se le atribuye a la acción volcánica, seguido por la deposición de arrecife y de dunas cementadas estabilizadas. Existe una línea de arrecifes al norte de la isleta producto de una hilera de dunas cementadas sumergidas por los cambios en el nivel del mar. La porción norte recibe el embate directo del Océano Atlántico, por lo que presenta un panorama de alta energía con acantilados rocosos y pequeñas playas de arena. La porción sur, por el contrario, recibe aguas calmadas de la Bahía de San Juan, lo que permitió el establecimiento de playas de arena en el sector de La Puntilla y establecimiento de manglares a lo largo de Puerta de Tierra y a ambos lados del Caño de San Antonio. Estas condiciones ambientales fueron determinantes para el establecimiento de los primeros muelles de la capital.

El plano de Cosme de Churruca de 1794 (**Figura 4**) presenta una batimetría de la Bahía de San Juan antes del impacto dramático que tuvieron los esfuerzos de dragado y la desecación de suelos anegados. Las aguas de la bahía eran llanas con un promedio de profundidad de 3 metros (Seguinot Barbosa, 1997). Existía una serie de bajos que fueron cortados o removidos por completo en los proyectos de dragado a partir del 1889 (**Figura 6**). Entre los más notables, en la entrada de la bahía, estaba el Bajo de Santa Elena en el lado oeste del Castillo de San Felipe del Morro. Parte de él aún existe. En esa misma orilla estaba el Bajo de San Agustín y luego el Bajo de La Puntilla. El lado oeste del canal de entrada está delimitado por el arrecife de Isla de Cabras. Hacia el noreste de La Puntilla estaba el Bajo de Yufri reducido durante dragados del siglo XIX, y al este el Bajo de Punta Larga (información en Plano del Puerto de San Juan de Puerto Rico, 1894 de Melquíades Cueto para la Junta de Obras de Puertos, AGPR). El bajo El Tablazo se encontraba al suroeste de La Puntilla cerca de la Boya 8. Otros bajos importantes eran el Bajo Yaboa y el Bajo Largo, cercanos a las isletas de Isla Grande y Miraflores, respectivamente (USACE. 1922)

Existía un canal natural que pasaba entre Isla de Cabras y el Morro y proseguía hacia el sureste hasta llegar al área denominada el Puerto Viejo. Existía otro canal menor al sur del Fortín del Cañuelo que podía ser utilizado por embarcaciones pequeñas. Este fue en parte rellenado durante la Segunda Guerra Mundial. A ambos lados de la Puntilla había condiciones adecuadas para el anclaje de embarcaciones grandes. El lado este de la Puntilla se le conocía como El Tejar y era el mejor fondeadero de la bahía. Las orillas este y oeste de la Puntilla eran pequeñas playas de arena de pendiente suave. Por el sureste el Caño de San Antonio (**Figura 5**) delimitaba la Isleta de San Juan. Este se encontraba bordeado por manglares a ambos lados de su curso. El plano de 1772 de Tomás O'Daly presenta la extensión de los manglares para el siglo XVIII. Al lado sur del Caño se encontraba Isla Grande o Isla del Manglar y la Isla de Miraflores, con terrenos más altos. Ambas islas posteriormente sufrirían la desecación de sus manglares y serían unidas en una sola planicie como parte de los proyectos de

reclamación de terrenos en tiempos de la década de los 1930 y 1940. El Caño de San Antonio tenía conexión directa con el Océano Atlántico a través del área del Escambrón. La línea de mangles que bordeaba el sur de la Isleta de San Juan comenzaba un poco más al este de la muralla de San Juan como una franja estrecha y luego, en el área de Puerta de Tierra, dicha franja aumentaba de tamaño.

Cerca de la muralla, en el área de Puerta de Tierra, existía una pequeña isla de mangle conocida como Isla de Carbón o Isla de Latimer. En esa isla se embarcaba carbón confeccionado con el producto del desmonte de los mangles. Parte de dicho carbón vegetal alimentó las calderas de los equipos de dragado del siglo XIX como alternativa al costoso, aunque más eficiente, carbón de piedra. Hacia el este de la isla había un área llamada el Charco de Las Brujas. El plano de Melquíades Cueto de 1894 muestra que estas áreas habían sido rellenadas con material del dragado para esa fecha. El mangle ubicado en la costa entre la Isla del Carbón y el muelle del Este desapareció por las actividades de dragado realizadas por la Junta de Obras de Puerto en el siglo XIX. Esta zona corresponde a terrenos al norte de los actuales muelles 6-10. El área de los muelles 11, 12, 13 y 14 era parte de la franja de mangle que bordeaba la isleta de San Juan por el sureste en el siglo XIX y principios del XX.

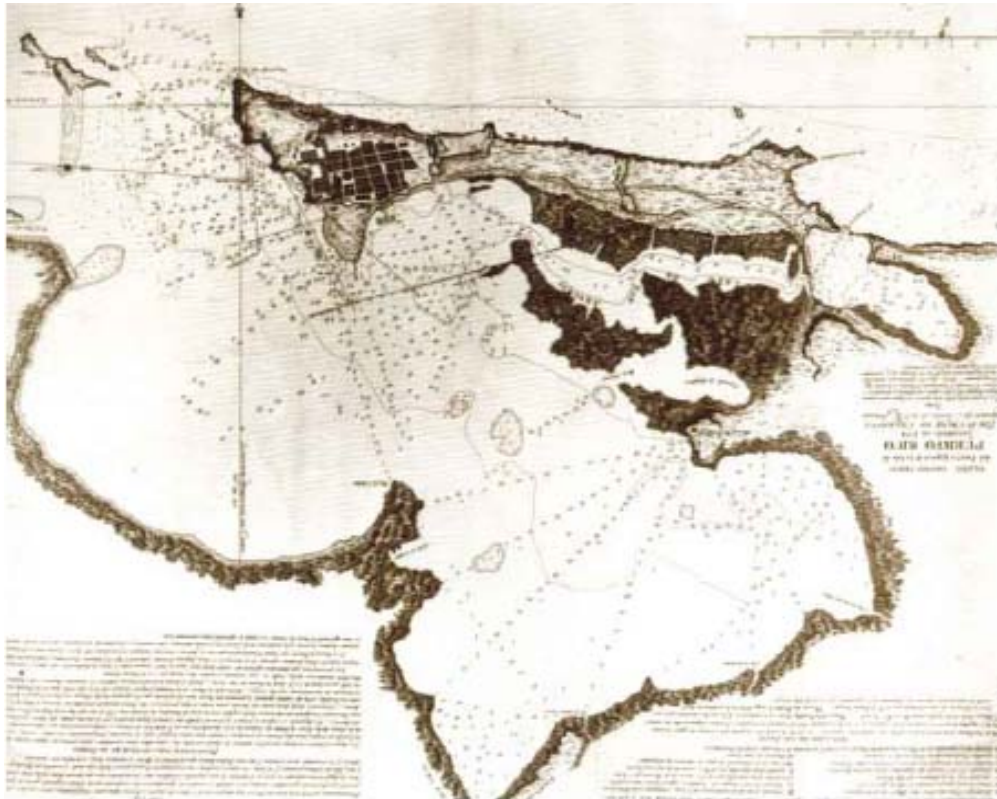


Figura 4: Manuscrito por Cosme de Churrua en 1794 (Sepúlveda, 1989).



PLANO DE LA PLAZA DE PUERTO RICO Y SUS INMEDIACIONES. JUAN FCO. MESTRE. 1783. S.H.M. CAT. 5793

Figura 5: Plano de Juan Francisco Mestre, 1783 (Sepúlveda, 1989).



Figura 6: Ubicación de bajos en la Bahía de San Juan.

4.2.1 Actividades de dragado en la Bahía de San Juan

La acción humana ha sido el mayor agente transformador del escenario natural de la Bahía de San Juan. Esta transformación pudo comenzar cientos de años antes de la llegada de los europeos al Caribe, por parte de los aborígenes que poblaron la zona. La evidencia arqueológica indica la existencia de un sitio precolombino en el área de Puerta de Tierra de componente Saladoide (Seguinot Barbosa, 1997). Los grupos aborígenes utilizaron los recursos que les ofrecía el estuario de la bahía para subsistir, aunque su impacto al medioambiente fue limitado. Los manglares eran uno de los ecosistemas predilectos por los aborígenes para establecerse. Tomando en cuenta que gran parte de los muelles que ubican al norte del área de estudio eran manglares, cabe la posibilidad que se haya sepultado evidencia arqueológica de asentamientos prehistóricos bajo tierra en los terraplenes.

Con la llegada de los españoles hubo una modificación notable de la línea costera y los recursos naturales de la isleta. El impacto inicial a la bahía fue en la zona del Pueblo Viejo por ser la comunicación a mar que tuvo el poblado de Caparra. Luego con el movimiento de la Capital a la Isleta de San Juan en 1519, las actividades portuarias se concentraron en los anclajes mencionados anteriormente al este y oeste de La Puntilla.

En un principio las construcciones de San Juan estaban dentro del sector amurallado. Un patrón de construcción de manzanas rectangulares similar a las ciudades españolas fue ensayado en el recinto cerrado de San Juan. Por cientos de años el control militar había desanimado todos los planes de establecimiento humano en los terrenos extramuros de la Capital. Para el siglo XIX, el crecimiento poblacional de San Juan había creado condiciones de hacinamiento por lo que ocurre un “drenaje morfológico del tejido urbano” como menciona Sepúlveda (1989) pese a las protestas militares. Comienzan a poblarse los sectores de La Puntilla, Puerta de Tierra y el área de Cangrejos. En Puerta de Tierra se establece una comunidad obrera que en sus inicios se concentraba a lo largo de la carretera de Caguas. En La Puntilla se construyen facilidades portuarias, almacenes y fábricas.

La pujanza económica y avances tecnológicos del siglo XIX hicieron necesaria mejores facilidades portuarias. Ya desde el siglo XVIII el sedimento estaba reduciendo la profundidad de la bahía en la zona de los muelles y hubo un reclamo de parte de Cosme de Churruca para iniciar un proyecto de dragado de mantenimiento (Seguinot Barbosa, 1997). En el siglo XIX con el advenimiento de barco de vapor y la construcción de embarcaciones en hierro y acero el tamaño de los buques aumentó vertiginosamente. Se hacía imperativo una bahía más profunda con mejores muelles para la navegación y atraque de buques con mayor tonelaje en vista de que la Isla quería competir con otros puertos prósperos del Caribe, como el de Santo Tomás.

De acuerdo a la investigación histórica de García (documento inédito en archivos de Fontáñez, 2000), existían expedientes de dragado o limpia para el Puerto desde principios del año de

1832, pero la inspección de Obras Públicas no había atendido con diligencia los reclamos del sector comercial y gubernamental. Por eso, en 1834, se comenzó a cobrar un arbitrio nuevo llamado Derecho de Limpia que tenía como propósito acumular fondos para llevar a cabo los trabajos de dragado necesarios y mejorar así las características del puerto. El Derecho de Limpia consistía en cobrar 1 real por tonelada de descarga (1849) a los buques que llegaban al puerto. Aumentaron las quejas de los comerciantes al ver que no se procedía con rapidez al dragado tan necesario y por el cual con anticipo debían pagar sin ninguna garantía (Dávila Cox, 1996).

Para el 1843, al parecer, hubo un intento de poner en función las propuestas de dragado. En ese año un francés, Luis Thomas Dubost, propuso la construcción de una máquina destinada a la limpieza del puerto. Dubost sometió un plano de su draga, pero la máquina fue descartada el 27 de julio de 1843 tras ser inspeccionada por el Comandante de Marina, quien determinó que la máquina era de poca utilidad para los trabajos de dragado.

En el año de 1852, la casa comercial Latimer y Fernández solicitó permiso al gobierno de la Isla para llevar a cabo operaciones de dragado en la Bahía de San Juan, en especial, en el área de los muelles y el fondeadero. Estos comerciantes disponían de una máquina hidráulica y de vapor con capacidad de dragar hasta una profundidad de entre 5.4 a 6 metros. Latimer y Fernández sólo esperaban los permisos de la Junta de Sanidad. Esta Junta aparentemente había detenido los intentos de evitar que se contaminara la población con paludismo proveniente, según se pensaba entonces, del fango pestilente de los manglares y las bahías. Se pensaba que la pestilencia proveniente del mangle podría causar una epidemia de paludismo debido al poder de dispersión que poseían los fuertes vientos existentes en la zona. Por fin, el 16 de febrero de 1853 la Junta de Sanidad certificó el permiso solicitado. Sin embargo, no sabemos en definitiva si se logró dragar, y si se hizo, con cuanta eficacia y durante cuánto tiempo.

Los intentos de dragado serán a partir de la década de 1860 mucho más serios y abarcadores. Las ideas estarían por fin a tono con el movimiento surgido en la Metrópolis española de verificar mejoras en gran parte de los puertos de sus territorios. De tal movimiento surgió un amplio anteproyecto fundado en análisis científico, sondeo y mediciones, dirigidos a determinar definitivamente la naturaleza del Puerto de San Juan y la mejor manera de aprovecharlo para el comercio. Estas iniciativas intentaban establecer un plan de mejoras del Puerto que se adaptara a las necesidades del comercio, sin comprometer la defensa de la plaza de San Juan.

En 1868, el ingeniero Evaristo Churruca presentó un anteproyecto que incluía un mapa detallado de la Bahía de San Juan y su fondeadero, ilustrando todos los bajos, y un plan para adquirir un tren de limpia. No obstante el dragado no se hace realidad hasta que se instituye en la Isla La Junta de Obras de Puerto en 1882. Esta corporación se comprometía a cumplir con el anteproyecto (Memoria año económico 1884-85,

memoria año económico 1886-87, memoria años 1887-88 Tip. Boletín Mercantil 1889. OP, PM, Caja 65, Leg 86, Caja 67, Leg 7, Exp. 1, 14, 15, y 255).

La construcción del equipo de dragado fue asignada a fabricante Henri Satre, establecido en Lyon, Francia, El trabajo en los astilleros que habían comenzado a principios de 1888 se prolongó hasta junio de 1889. En total, se construyeron 6 gánguiles, 3 de 90 metros de capacidad y 3 de 45 metros de capacidad. Se construyó, además, una draga (**Foto 9**) de rosario o canjilones llamada *Draga España* y un remolcador pequeño llamado *Joaquín*, dedicado a remolcar la draga para cambiarla de posición y remolcar los gánguiles a aguas más profundas donde serían llevados por el segundo remolcador construido en los astilleros de Satre, el *Borinquén*. El vapor remolcador *Borinquén* era un buque aparejado de goleta con casco de acero de 28 metros de eslora.

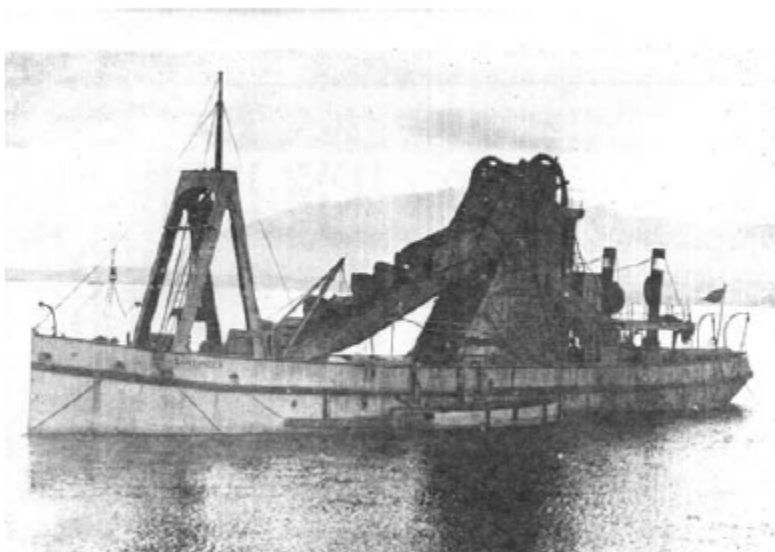


Foto 9: Draga de Rosario en España, 1888 (González Echegaray, 1968).

En julio de 1890, ya iniciadas las obras de dragado, la Junta de Obras de Puerto adquirió una grúa-draga modelo *Priestman* de construcción inglesa y la montó en un pontón de construcción francesa. En 1892 adquirió otra draga grúa similar. Estas se usaron con éxito durante las operaciones de dragado en áreas donde no funcionaba la draga de rosario, como en la construcción de terraplenes y en el dragado de áreas muy bajas o de difícil acceso. Casi todos los que trabajaban en las máquinas modelo *Priestman* eran confinados del presidio (AGPR, OP, PM, Caja 67, Leg 5, Exp. 8, 39,79 y 97)



Foto 10: Draga *Priestman* en uso en Nueva Zelanda a finales del siglo XIX) (New Zealand Ships and Marines Society).

El 7 de septiembre de 1889 se comenzaron los trabajos de dragado, sin el *Joaquín*, que se hallaba en reparaciones. El plan de trabajo previsto en el anteproyecto expuesto por Evaristo Churrua fue seguido casi al pie de la letra por la Junta de Obras de Puerto.

Los trabajos de dragado se concentraron, según el plan original, en el desmonte del peligroso bajo de La Puntilla, en aumentar la anchura de la entrada del puerto haciéndola más cómoda, y en la eliminación de los cayos Yufri, Yabóa, Bergantín, Goleta, el Tablazo, la Laja y Punta Larga, entre otros. Los materiales producto del dragado, tales como piedras, arena y rocas de coral, así como conchuela, fueron depositados en aquellos lugares poco profundos y aledaños a la costa que con anterioridad habían sido identificados para ganarse al mar (los terrenos fangosos eran considerados contaminantes y causantes de paludismo, y por lo tanto, debían ser depositados por el remolcador *Borinquén* fuera del puerto, en la ensenada de Boca Vieja, próxima al oeste de la Boca del Morro). Las porciones reclamadas al mar eran las situadas al oeste del bajo de La Puntilla, las zonas comprendidas desde el Muelle del Este, donde se proyectaba un terraplén, hasta la entrada del caño de San Antonio; rellenando frente a la Batería de San Francisco de Paula uniendo a tierra firme la Isla de Latimer o del Carbón, rellenando el Charco de las Brujas y creando terrenos que serían, en parte, ocupados por la Estación del Tren de Circunvalación. Estos terraplenes corresponden hoy en día al sector norte de los muelles 6,7,8,9 y los terrenos del Muelle 10, donde se encuentra el fondeadero de la Villa Pesquera La Coal.. El plano de La Junta de Obras de Puerto de 1894 (**Figura 7**) indica que, a esa fecha, se había excavado el canal hasta la sonda de 7 metros frente al Muelle del Oeste (entre los muelles 1-4) y la Isla del Carbón había sido unida a tierra firme con los

terrenos del dragado. Los límites de las obras para ese momento se observan en la entrada del Caño San Antonio.



Figura 7: Plano del Puerto de Puerto Rico, Churruca, 1894 (AGPR, Fondo Puertos y Muelles).

Al sur de la Bahía, la Junta de Obras del Puerto le dio prioridad al canal del Lazareto de Isla de Cabras (éstos se llevarían a cabo a mano por confinados y otro personal civil debido a lo bajo del lugar durante la marea baja). En los fondeaderos se procedió a eliminar el bajo en la cercanía del Muelle del Este, que hacía incómoda la maniobra de los buques, así como profundizar en las porciones frente el Real Arsenal, Muelle de las Goletas, Dársena de los Botes, el antiguo Fondeadero del Avilés, en fin, lo que correspondía al frente portuario útil de las postrimerías del siglo XIX. (AGPR, OP, PM, Caja 67, Leg 5, Exp. 8,39,79 y 97. Leg 86 y Leg 87 expediente 2). El desecar totalmente los manglares de Puerta de Tierra, la instalación de careneros y de un dique seco fueron algunos de los planes que las autoridades españolas no llegaron a ejecutar debido a la invasión norteamericana del 1898. A ese momento, el canal central de la Bahía de San Juan había sido profundizado de 7 a 8 metros y parte del Caño de San Antonio había sido excavado hasta los 5 metros de profundidad. Al culminar el siglo XIX existían 8 muelles (Seguinot Barbosa, 1997): dos muelles al sur (el Este y el Oeste), un muelle de piedra en el área donde hoy ubican los muelles 1 y 2, un muelle en Cataño, Miraflores, Mata Redonda, Isla de Cabras y otro muelle que, hasta el momento no hemos podido localizar. (AGPR, OP, PM, Caja 67, Leg Leg 87 expediente 2). Existía también un pequeño muelle que salía desde la antigua Isla del Carbón.

La Junta de Obras del Puerto se estableció inicialmente en La Puntilla. Luego construyó almacenes y un carenero provisional en 1892 en los terrenos ganados al mar al norte del actual Muelle 6. Luego, con el relleno producido por los dragados norteamericanos, muchas de estas estructuras quedaron sepultadas bajo el sedimento. Los estudios arqueológicos de Fase II realizados por Meléndez en 1997 para el desarrollo del Frente Portuario descubrieron un piso de madera que pudo ser parte del tinglado de la Junta de Obras de Puerto española (Meléndez, 1997).

Luego del traspaso de soberanía de la Isla al gobierno norteamericano continuaron las labores de dragado. Lamentablemente, la cantidad, calidad y disponibilidad de la información durante este período resulta en menos detalles que nos ayuden a tener una idea más clara de las actividades relacionadas al puerto. La Juntas de Obras de Puerto continuó operando bajo el nuevo Departamento de Obras Públicas (Board of Publics Work). El proceso de dragado prosiguió en un inicio sin muchas modificaciones.

Un estudio de los planos (**Figura 8**) de la bahía indica que para el 1912 el área de los muelles 6-10 permanecía bajo los procesos de reclamación al mar. No había ninguna estructura portuaria definitiva más allá de almacenes del tranvía y dos pequeños muelles. En ese momento, parte de los terrenos entre la estación ferroviaria y los establecimientos de la *Porto Rico Coal* estaban bajo el agua. La costa que actualmente corresponde a los muelles 11,12,13,14 y Frontier, continuaban siendo un mangle en su mayor parte. El Caño de San Antonio permanecía estrecho, sinuoso y de poca profundidad.

En el 1917 el Congreso de los Estados Unidos aprobó un nuevo proyecto de dragado. El material producido se usaría para rellenar los mangles de la Bahía de San Juan (Medina, 2001). Los trabajos dieron inicio en 1920. El relleno aumentó la altura del islote de Isla Grande. Un plano del Cuerpo de Ingenieros de la bahía de 1922 presenta la construcción de los muelles 6-10.

En 1917 se construye un tinglado de metal para el Muelle 6. Para ese momento, la profundidad del dragado había alcanzado los 10 metros frente a los muelles 6-10. La costa que corresponde a los muelles 11-14 y el Frontier permanecía sin dragar pero el nivel del terreno se había elevado artificialmente 2 metros con sedimento de las obras. En el mismo plano se aprecia el Caño San Antonio con profundidades entre 2.10 a 4.20 metros y aún con sus contornos naturales. Para ese entonces se había construido una tabla-estaca delimitando lo que luego sería el borde norte del Caño San Antonio.

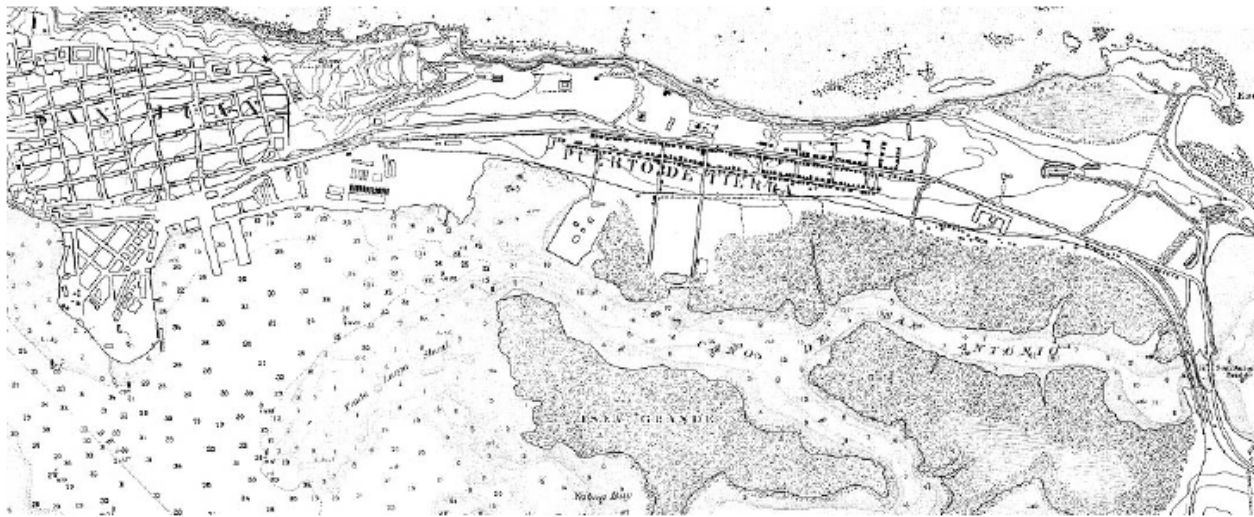


Figura 8: Carta náutica de la Bahía de San Juan, 1912 (NOAA).

El plano del USACE de 1925 (**Figura 10**) presenta la mayor parte del Caño San Antonio dragado hasta la profundidad promedio de 7.5 metros y el canal central hasta 9 a 10.50 metros. Ambas orillas del Caño San Antonio se ven rectas debido a la construcción de una tabla-estaca (*bulkhead*). La zona de los muelles 11-14 está delimitada pero el plano no brinda detalles si el lugar estaba habitado o no. Solo se ven algunas calles en el área que hoy conocemos como el Muelle 11.

Desde el comienzo del dragado español se encuentran referencias a la lotificación de los solares que se estaban ganando al mar, pero los planes concretos se ven en el período entre 1912 a 1923 (Meléndez, 1997). Para el 1922 los planos de la bahía presentan como propietario del Muelle 6 a la *Bulkhead & Pier Head Line* (**Figura 9**). Al final del Muelle 8 estaba la *Armour & Co. Fertilizer Factory*. El Muelle 9 era el *San Antonio Docking Co.* En el Muelle 10 estaba la *Porto Rico Coal Co.*

Al norte de los terrenos que ocuparían los muelles 11-14 y Frontier, en las tierras bajas de Puerta de Tierra, se desarrolló un arrabal con sectores conocidos como Palmarito, Salsipuedes, Hoyo Frío, Gandulito, Miranda y Vista Alegre. Menciona Ramos-Vélez (2001) que en 1923 las obras de dragado destruyeron muchas de las casas con el sedimento. Los sectores de Gandulito, Hoyo Frío y Palmarito desaparecieron. En la foto aérea de 1937 se ve parte de lo que corresponde a los muelles 11 y 12 lleno de pequeñas casas apiñadas. La gente que vivía en Salsipuedes y Vista Alegre permanecieron un poco más de tiempo en el área. A partir de los años cuarenta hubo un segundo esfuerzo gubernamental para relocalizar estas familias (Seguinot Barbosa, 1997). La foto de 1937 de los muelles 12,13,14 y Frontier muestra estructuras paralelas al Caño San Antonio que pueden corresponder a almacenes portuarios.

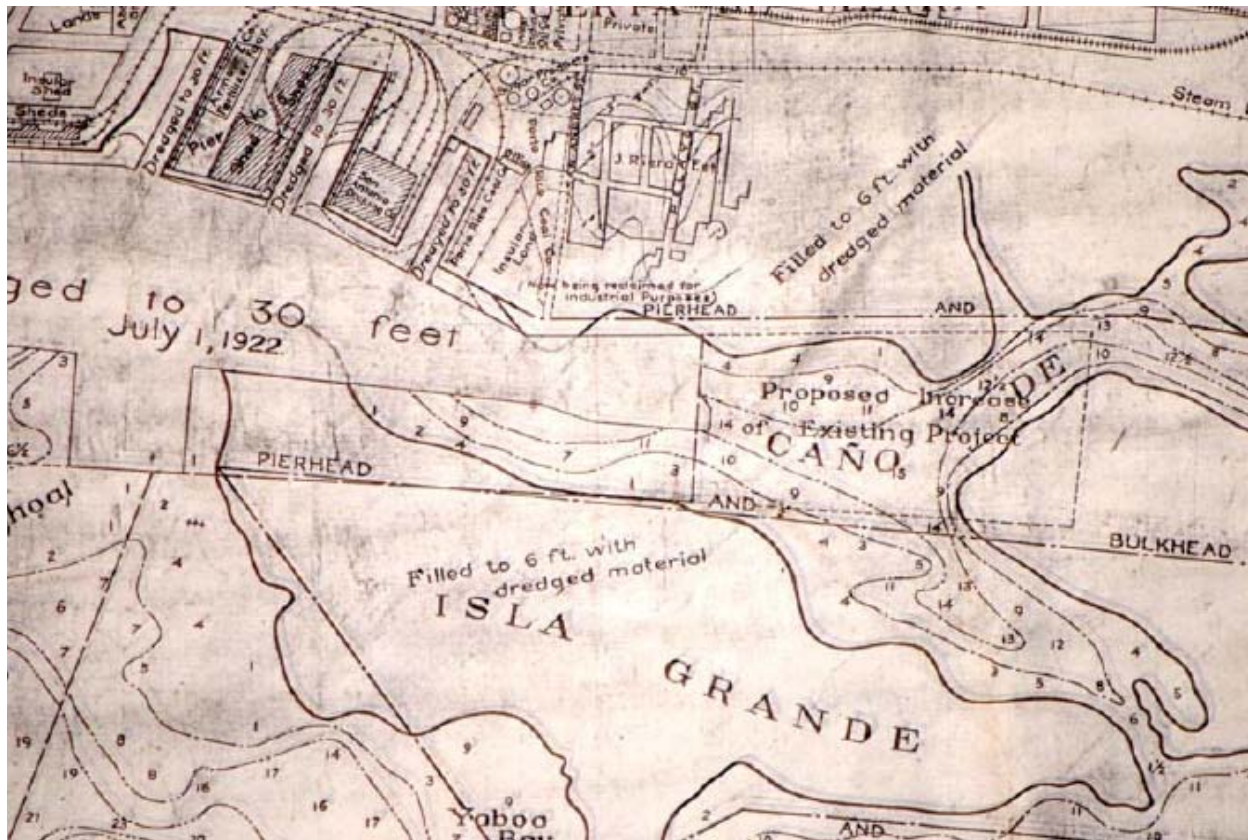


Figura 9: Detalle de mapa de la Bahía de San Juan, 1922 (USACE).

La invasión alemana a Polonia del 1939 fue el detonante de la Segunda Guerra Mundial (Kirchubel, 2005). Estados Unidos apoyaba con suministros a sus aliados de Francia e Inglaterra. La lucha en el mar se extendió hasta las mismas aguas norteamericanas y sus territorios donde los submarinos alemanes asechaban barcos mercantes para cortar las líneas de suministro (Runyan y Copes, 1994). Para esa fecha los Estados Unidos se preparaban para su inminente participación en la Segunda Guerra Mundial aunque con la renuencia del Congreso (Akira, 1999). El ataque a Pearl Harbor precipitó la presencia de las fuerzas norteamericanas en la guerra.

El plan defensivo de la Segunda Guerra Mundial, asignó un cuantioso presupuesto para la construcción de obras en Puerto Rico considerándose la Isla como un punto estratégico en el Caribe (Bonet Benítez, 1976 y Negroni, 1992). A lo largo de la costa entre Toa Baja, San Juan y Loíza se construyeron puestos de observación, refugios y baterías antiaéreas. In Isla de Cabras se construyó la batería antisubmarinos Reed, con alcance de 75 millas (Ramos y Marín, 1995). Se ampliaron las facilidades portuarias y el área de Isla Grande fue transformada en una Base Naval que albergaba los cuarteles del Décimo Distrito Naval (Medina, 2001 y

Negroni, 1992). La Bahía contaba con las facilidades para recibir gran parte de la flota norteamericana. El aeropuerto que se había establecido en la década de los 30 en Isla Grande fue expropiado por las fuerzas militares. Se utilizó nuevamente material de dragado para desecar los mangles que ocupaban gran parte de los terrenos al sur del Caño San Antonio.

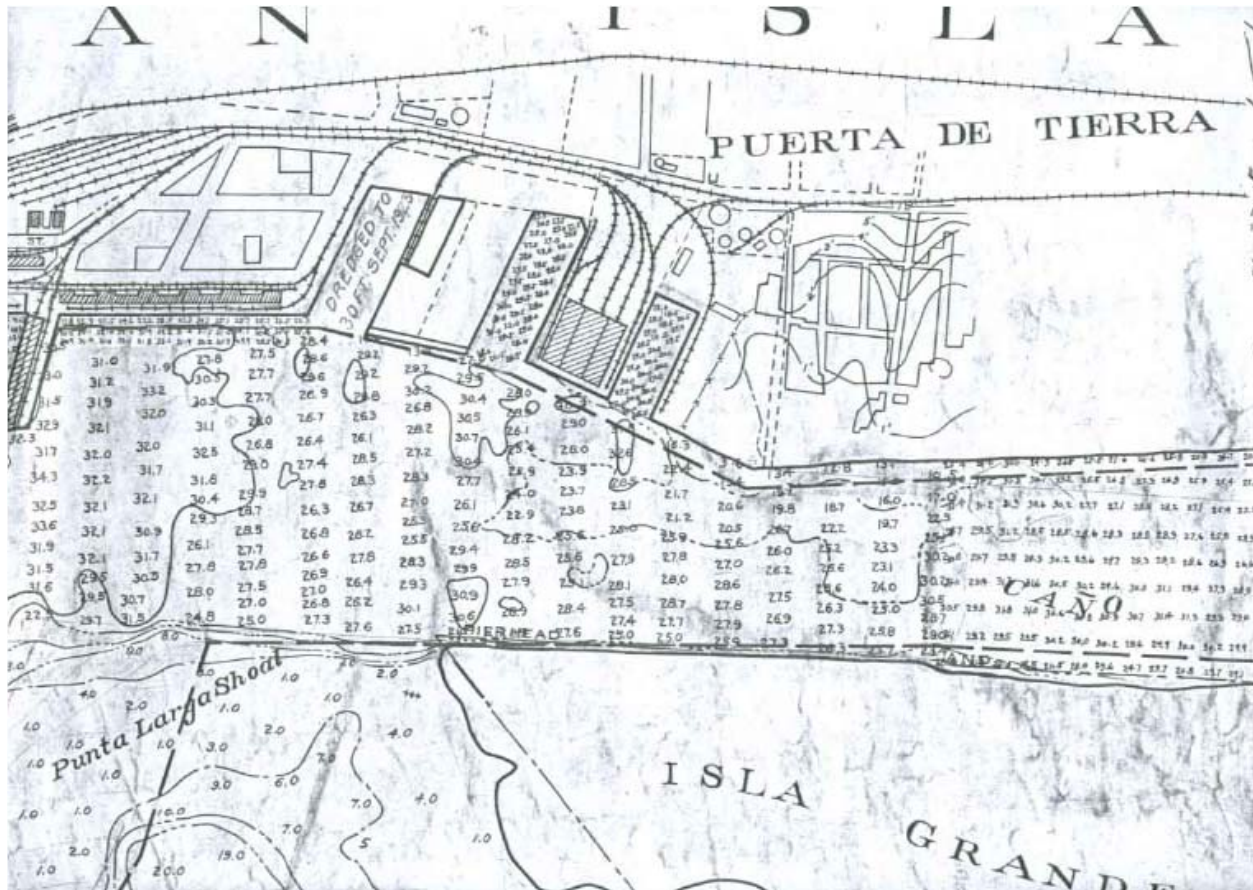


Figura 10: Detalle de un plano de la Bahía de San Juan preparado por el USACE (1925).

La profundidad del canal central fue aumentada a 11.40 metros y el Caño San Antonio se dragó hasta una profundidad promedio de 9 metros. El estudio de fotos y planos posteriores a la década de 1940 no presenta cambios importantes a la línea costera de la zona de estudio. La foto aérea de 1967 muestra almacenes que fueron construidos en el lugar donde en la década de los años 1930 había casas entre los muelles 11-14. Entre el 1976 y 1977 se llevó a cabo un dragado de mantenimiento en el área del Caño San Antonio (Vega, 1999). En el 2004 hubo un dragado de mantenimiento a lo largo de los mulles del Caño San Antonio (USACE, 2007).

4.3 Resumen (Fase IA)

El estudio de documentos indica la ocurrencia de más de 100 naufragios en las aguas de San Juan así como la existencia de barcos abandonados y parte de los equipos de dragados antiguos enterrados en las áreas ganadas al mar durante la desecación de los manglares. La revisión de planos y fotos indica que el mayor impacto a la línea costera sucedió entre 1889 a 1917, en el área actual de los muelles 6-10. Los muelles 11, 12, 13, 14 y Frontier son resultado de las actividades de dragado y construcción que ocurrieron entre 1917 y la década de 1940. Durante ese período de tiempo el manglar fue desecado, se rellenaron terrenos sumergidos y se construyó una tabla-estaca que definió el límite norte del Caño San Antonio.

La revisión de documentación histórica indica que las profundidades en el corredor de estudio, antes de los dragados de la Bahía de San Juan, fluctuaban entre los 90 cm y 6.30 metros, con un promedio de 3 metros (Seguinot-Barbosa, 1997). Las profundidades actuales del corredor de estudio, que fluctúan entre 9 m a 9.6 metros, son producto de una intensa actividad de dragado que comenzó en la época colonial española con cotas de nivel de 6.30 metros y alcanzando el calado actual mediante los dragados de 1920-1940.

El impacto a posibles recursos culturales en el corredor de estudio es alto. No se descarta la posibilidad de presencia de materiales arqueológicos como los hallados en Isla Grande durante actividades de mantenimiento recientes. Existe una alta probabilidad de encontrar recursos culturales bajo los terraplenes de los terrenos ganados al mar.

5.0 FASE IB

5.1 Metodología de investigación

El equipo de trabajo consistió de 5 personas. El arqueólogo Raymond Tubby trabajó con el manejo del magnetómetro y sonar y la interpretación de las señales magnéticas. Gerardo Cabrera, instructor de buceo, fue el oficial de seguridad de operaciones marítimas, Jorge Oller trabajó como buzo en las inspecciones visuales, Fernando Cruz trabajó como buzo y asistente en cubierta, el Sr. Martorel colaboró como capitán de la embarcación *Tridente* (**Foto 11**) y el arqueólogo subacuático Richard Fontánez fue el líder científico de la prospección.

La investigación histórica se realizó entre el mes de agosto y septiembre de 2007. La prospección de campo comenzó el lunes 17 de septiembre de 2007 y terminó el 26 de septiembre de 2007. El mes de octubre se empleó para el análisis de los datos, depuración de la información magnética / acústica y redacción del informe. La prospección electrónica y las actividades de buceo se efectuaron desde una embarcación, llamada *Tridente*, de 40 pies de eslora habilitada para investigación.



Foto 11: El Tridente

5.2 Prospección con sensor remoto

La investigación arqueológica con sensores remotos de la Bahía de San Juan fue diseñada para cumplir con dos metas principales. La primera fue el emplear equipos de prospección remota, magnéticos y acústicos, para identificar anomalías con características similares a las que previamente se ha demostrado que están asociadas a recursos culturales sumergidos de significancia histórica. La segunda fue la evaluación de cada anomalía para identificar cuales requerían investigación subacuática para confirmar la naturaleza y la significancia de los materiales que generaron la anomalía e identificar las señales que pertenecían a materiales modernos.

Un magnetómetro de la firma *SHARK MARINE TECHNOLOGY SDM-4000* (**Foto 12**), capaz de una producir una resolución de ± 1 gamma, fue empleado para recolectar los datos magnéticos. Durante la prospección el censor del magnetómetro fue arrastrado entre 7-9 metros bajo la superficie a una velocidad de aproximadamente 3-4 nudos. Los datos magnéticos fueron recolectados como un archivo digital por el programa *MAGPLOT* y referenciados a su posición geográfica por medio del sistema de navegación computarizado. Los datos del magnetómetro se procesaron usando el programa *Microsoft Excel* y son presentados en forma de gráfica. Esto facilitó la localización de la anomalía y la definición de las características de cada señal.



Foto 12: Magnetómetro digital.



Foto 13: Sonar de barrido lateral.

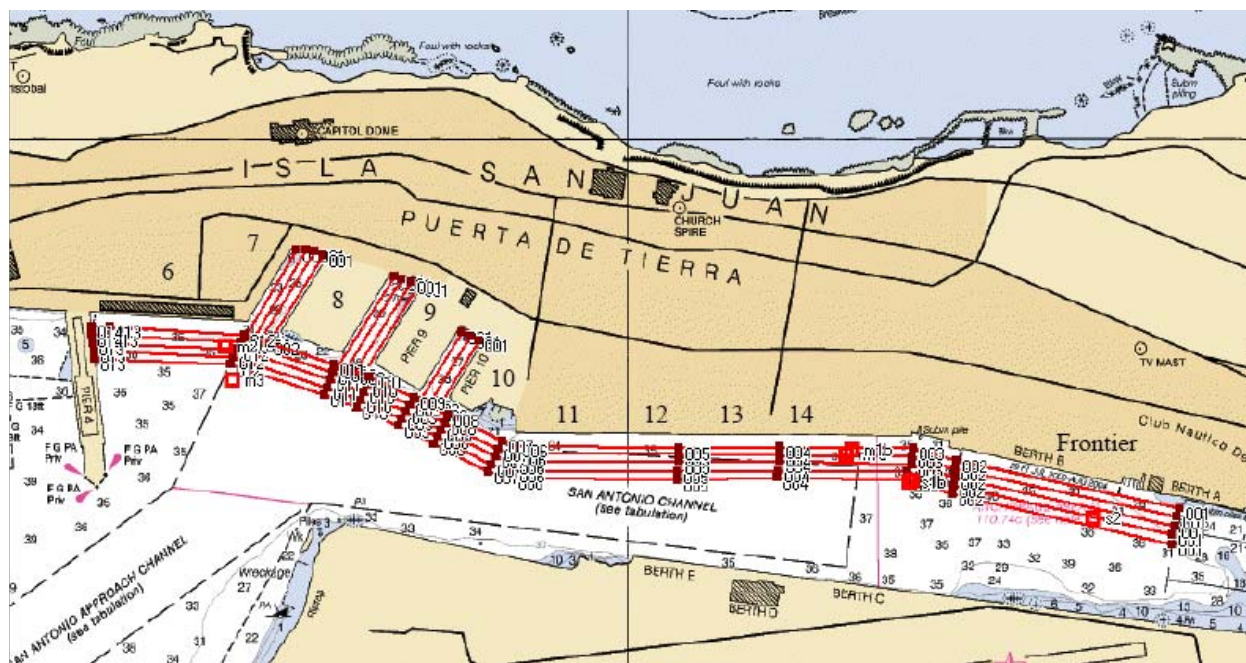


Figura 11: Transeptos de prospección y localización de los muelles.

Se utilizó un sonar de barrido lateral digital de 330/800 kHz 881, *IMAGENEX Sportscan*, (**Foto 13**) para recolectar los datos acústicos en las áreas de prospección. Durante el estudio, el sonar fue arrastrado entre 2-3 metros bajo la superficie del agua a velocidades entre 3-4 nudos. Los datos acústicos fueron tomados usando la escala de 30 metros, lo que aseguró cobertura de 100% a lo largo del transepto y 50% adicional en las áreas adyacentes. La escala de 30 metros también produjo una alta definición de la señal. Los datos acústicos fueron almacenados en archivos digitales del programa *WIN881SS* y referenciados, por el sistema de navegación computarizado, a una posición geográfica.

La posición y el espacio entre líneas (**Figura 11**) se mantuvo con un sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) *RAYMING Tripnav TN-204* con capacidad diferencial en interfase con una computadora portátil *Panasonic* (**Foto 14**). La navegación fue controlada por el programa *Fungawi Global Navigator*. Este programa de navegación permite ubicar una posición con un margen de error de aproximadamente 1 metro. Los datos de la prospección remota estaban en interfase con el programa de navegación. Para determinar la localización se usaron coordenadas NAD 83 (latitud/longitud y Datum).

5.3 Recopilación de datos

Las facilidades portuarias existentes y el tráfico de embarcaciones (**Fotos 15-18**) a lo largo del Canal San Antonio impactaron la recolección de datos durante la prospección remota. Con excepción del pequeño anclaje de la Villa Pesquera La Coal la costa norte del canal cuenta con una tabla-estaca de acero, almacenes en concreto y otras estructuras de gran masa ferrosa. Estas estructuras fueron responsables de muchos de los disturbios magnéticos observados en el registro del magnetómetro (ver apéndice).

El tráfico de embarcaciones fue otra fuente de interferencia magnética en la data. Durante la prospección, dos cruceros entraron a puerto y tres cargueros atracaron. Varios cargueros pequeños procedentes de las Antillas Menores, así como numerosas barcas, estaban en la línea de muelles del estudio. Estas embarcaciones forzaron el reajuste de dos de las líneas de transectos cercanas a la costa. Las líneas 1 y 2 tuvieron que dividirse en dos segmentos para evitar un carguero anclado perpendicular a la costa.

La tabla-estaca de acero y las embarcaciones atracadas afectaron la prospección en tres de los muelles estudiados. La presencia de barcas y remolcadores en el Muelle 10 permitió solo la prospección con magnetómetro en aproximadamente un tercio del muelle. Un carguero se encontraba en el lado este del Muelle 9. Los equipos de sensor remoto acústico y magnético fueron empleados para la prospección a lo largo del lado oeste del muelle pero la interferencia causada por el casco de acero de las embarcaciones afectó el registro del magnetómetro. No hubo barcos atracados en el Muelle 8 durante la prospección. En este muelle se trabajaron dos transectos con magnetómetro y sonar. La tabla-estaca y los cimientos del muelle crearon una amplia área de disturbios en el registro del magnetómetro de ambos transectos. Se cubrió el

100% del corredor del estudio, desde el Muelle 6 hasta el atracadero Frontier, con el sonar sin ningún problema.



Foto 14: Recopilación de datos.



Foto 15: Embarcación *VI Pride* anclada en medio del corredor de estudio.



Foto 16: Barcazas en medio del corredor de estudio.



Foto 17: Embarcaciones en el Muelle 10.



Foto 18: Carguero en el Muelle Frontier.

5.4 Análisis de los datos

Para asegurar la identificación de cada anomalía y su evaluación, el análisis de los datos se realizó paralelo a su generación. Cada anomalía fue aislada y evaluada buscando características que previamente han demostrado ser indicadores de presencia de recursos culturales sumergidos. El análisis fue basado en los siguientes factores: intensidad de la anomalía, duración, área de extensión y características de la señal. Cada anomalía recibió un valor denominado como alto, intermedio o bajo de acuerdo a su asociación potencial con materiales de barcos hundidos u otros recursos culturales sumergidos. A las anomalías detectadas con magnetómetro se les denominó con la letra **M**, seguida de un número entero y en secuencia (M1, M2, ...). A las anomalías detectadas con sonar se les denominó con la letra **S**, seguida de un número entero y en secuencia (S1, S2, ...).

Todas las anomalías fueron tabuladas y localizadas en un plano que muestra los límites del proyecto. El área de prospección comprendió la parcela de agua entre los muelles 6, 7, 8, 9, 10, la Villa Pesquera La Coal, muelles 11, 12, 13, 14 y el atracadero Frontier. Para asegurar la recopilación de suficientes datos para detectar la localización de recursos culturales potenciales, se establecieron 6 transectos con 15.25 metros de separación entre ellos. Esto permitió seguir el contorno de la costa, excepto en los muelles 7-10 que son perpendiculares al tabla-estacado presente en los demás muelles. La distancia entre transectos aseguró un 150% de cobertura del fondo con los equipos de magnetómetro y sonar.

5.5 Prospección visual

Las inspecciones visuales se hicieron solo para revisar la procedencia de las anomalías encontradas durante la prospección con sensores remotos. Las aguas de la Bahía de San Juan son similares a las de muchos puertos en el Mundo. Estas aguas tienen poca visibilidad, mucha sedimentación, constante tráfico de embarcaciones y contaminación. Tales condiciones son limitantes al momento de realizar inspecciones visuales y documentar hallazgos. Durante las inspecciones visuales prevaleció la condición de ausencia total de visibilidad. Únicamente durante la inspección del Muelle 8 hubo alrededor de 30 cm de visibilidad.

Las inspecciones (**Foto 19**) se realizaron siguiendo las sugerencias de seguridad provistas en el *NOAA Diving Manual* (1979). Además, se utilizaron las técnicas desarrolladas para la inspección en patrón circular de St John Wilkes (1971) y las técnicas de buceo y documentación en condiciones de cero visibilidad desarrolladas por la Universidad de East Carolina en su curso de buceo científico [descritas en la publicación de Sellers (1990)].

Desde un principio se contó con equipo de comunicación entre buzos y superficie. En campo se tuvieron dos caretas *Ocean Reef* con equipo de comunicación *Body Phone* y unidad de superficie de banda simple. Lamentablemente las baterías del equipo de comunicación de las caretas no funcionaron y las inspecciones fueron realizadas sin dicho equipo. Las inspecciones

en patrones circulares de las anomalía comenzaban con la localización de la señal donde se lanzaba una boya para marcar el sitio.



Foto 19: Buzos entrando al agua en el Canal San Antonio para revisar la Anomalía M3.

Luego, el equipo de tres buzos, compuesto por un arqueólogo y dos técnicos, fijaba a la cuerda una cinta métrica de colores brillantes de 30 metros de largo. Uno de los técnicos permaneció en la boya para garantizar que no se movería y otro técnico se movió al extremo de la cuerda (**Foto 20**). El arqueólogo hacía pruebas con una sonda de 50 cm a lo largo de la cuerda en el sedimento a la vez que realizaba la inspección visual de la zona.

Al terminar de hacer pruebas en la línea, los buzos se movían a favor de las manecillas del reloj para cubrir toda el área de un círculo de 30 metros de diámetro. El proceso se repitió en todas las anomalías encontradas por el sonar y el magnetómetro. Al trabajar en condiciones de cero visibilidad todos los buzos se mantuvieron juntos a la cinta métrica. Para observar cualquier material bajo estas condiciones, se utilizaron bolsas plásticas transparentes llenas de agua limpia, lo que creaba un lente entre el material y la careta del buzo. Se usaron linternas que no alumbraron más allá de 30 cm. Debido a las condiciones de cero visibilidad no fue posible tomar fotos o realizar dibujos de los materiales encontrados.



Foto 20: Buzos entrando al agua en el Canal San Antonio para revisar las Anomalías M1a y M1b.

5.6 Resultados y discusión

5.6.1 Análisis de las anomalías y evaluación

El análisis de la data de la prospección remota del proyecto San Juan Oceanfront reveló un total de 6 anomalías magnéticas y acústicas. (**Figura 12; Tabla 2**). Cuatro de estas anomalías fueron identificadas por el magnetómetro y dos por el sonar. (**Figura 13, 14, 15**). Ninguna de las *anomalías* magnéticas contuvo o correspondió a una anomalía acústica. Las anomalías M1a y M1b parecen representar la misma anomalía, identificada en dos transectos adyacentes.

Todas las anomalías identificadas se encuentran bajo el nivel original del fondo de la bahía, el cual ha sido alterado por el dragado español a finales del siglo XIX y los dragados realizados bajo el USACE durante el siglo XX. El fondo original en la zona donde se encontraron las anomalías M1a y M1b, S1 y S2 se encontraba a profundidades ≤ 3 metros. Hoy en día, el fondo marino en esta zona se encuentra a ≥ 7 metros de profundidad bajo su nivel original. De acuerdo a planos de 1894, las anomalías M2 y M3 ubican en un área históricamente profunda con profundidades originales de 7 metros, sin embargo, los dragados de 1922 profundizaron unos 3 metros adicionales.

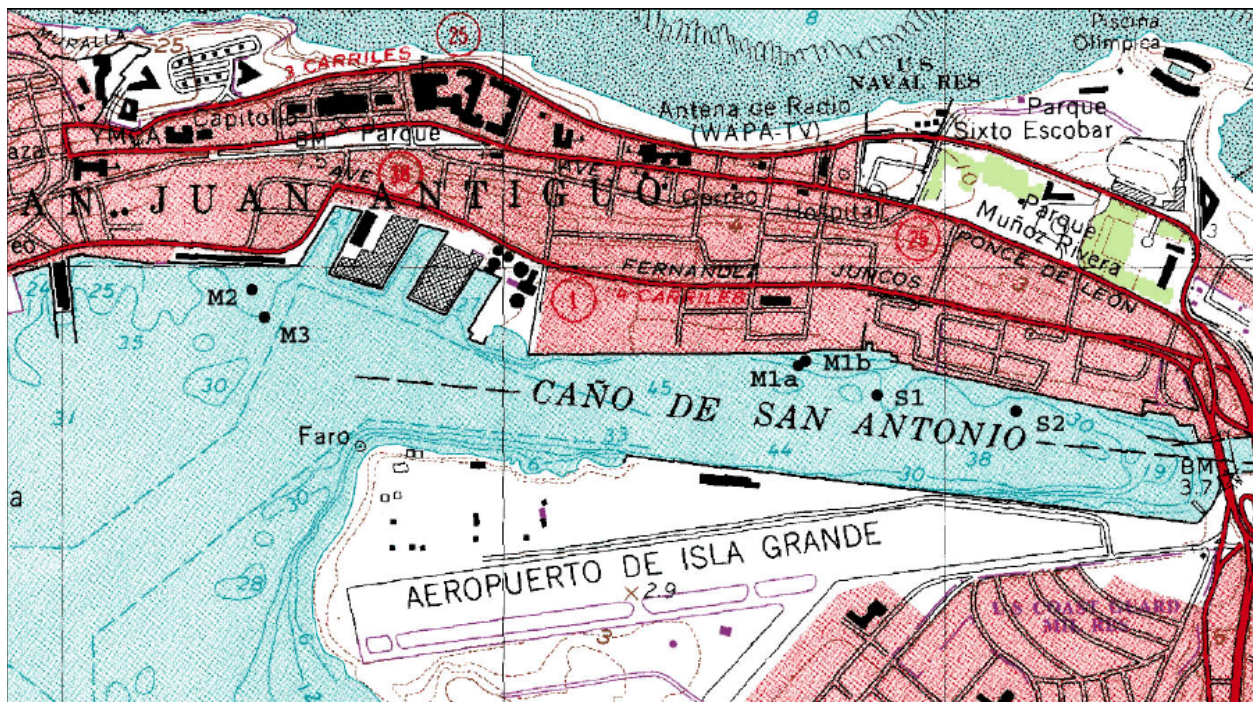


Figura 12: Localización de las anomalías (Cuadrángulo topográfico, San Juan, 1969, fotorevisado en 1982, U.S.G.S.)

Todas las anomalías fueron investigadas por buzos. La anomalía S1, ubicada frente al Muelle Frontier (**Figura 13**) fue identificada como una agrupación de rocas calizas de aproximadamente 1 metro de diámetro y un rastro de fragmentos ferrosos cubriendo un área de 15 metros x 3 metros. No se encontraron artefactos arqueológicos en esta inspección. La anomalía S2, ubicada frente al Muelle Frontier (**Figura 13**) fue identificada como una placa de acero de 1 metro cuadrado. La inspección no reveló presencia de otros materiales asociados. De acuerdo a sus características, esta placa es de procedencia moderna.

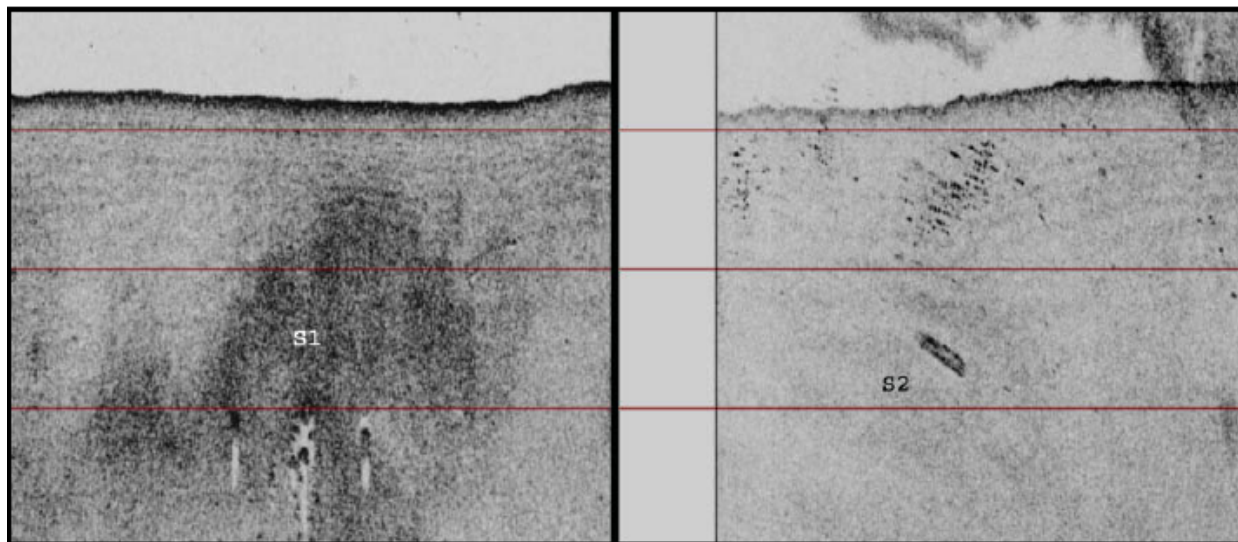


Figura 13: Señal acústica del sonar (Anomalías S1 y S2).

Las anomalías M1a y M1b (**Figura 14**) se encontraron frente al Muelle 14. Estas fueron producidas por una plancha de acero (tola) de 6 metros de largo por 30 centímetros de ancho que se identificó en dos de los transectos del estudio. Esta tola corresponde a material moderno de construcción por lo que no se recomienda estudio adicional.

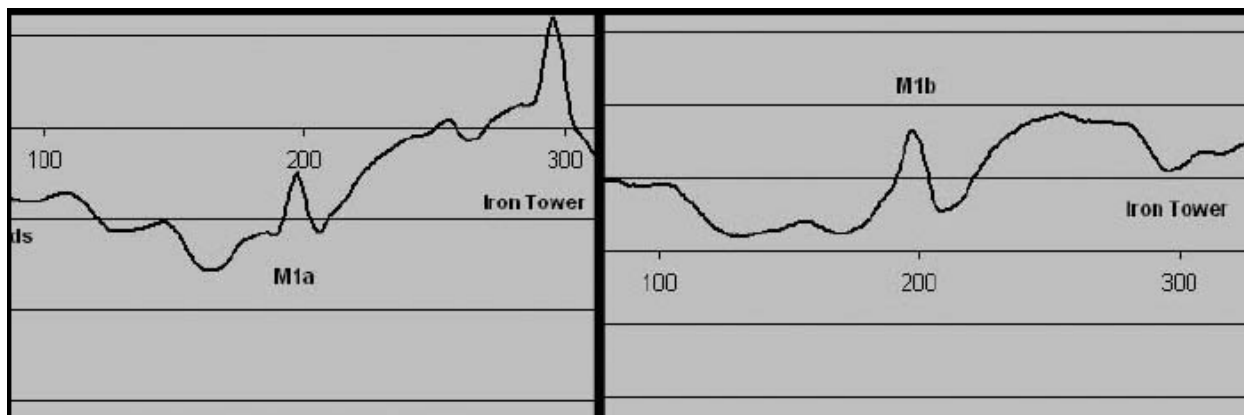


Figura 14: Registro del magnetómetro (Anomalías M1a y M1b).

La anomalía M2 (**Figura 15**) se detectó a 52 metros sur del Muelle 6, en las coordenadas N18°27.783', O66°06.449. Esta fue inspeccionada por buzos en dos ocasiones. La inspección

cubrió el subsuelo hasta 50 centímetros de profundidad con una sonda metálica. No se encontraron recursos culturales sumergidos en ninguna de las dos inspecciones realizadas. Sin embargo tomando en cuenta las características de la señal, el hecho que los magnetómetros pueden detectar objetos ferrosos a más de 50 centímetros de profundidad del fondo, las condiciones limitantes de baja visibilidad subacuática que presenta la bahía en este lugar, la alta sedimentación y el tráfico de embarcaciones, se recomienda el monitoreo del área donde se generó la anomalía M2. El monitoreo debe ser implementado si las actividades de construcción contemplan el impacto de fondo marino en las coordenadas N18°27.783', O66°06.449' o cualquier actividad dentro de un radio de 20 metros alrededor de dichas coordenadas.

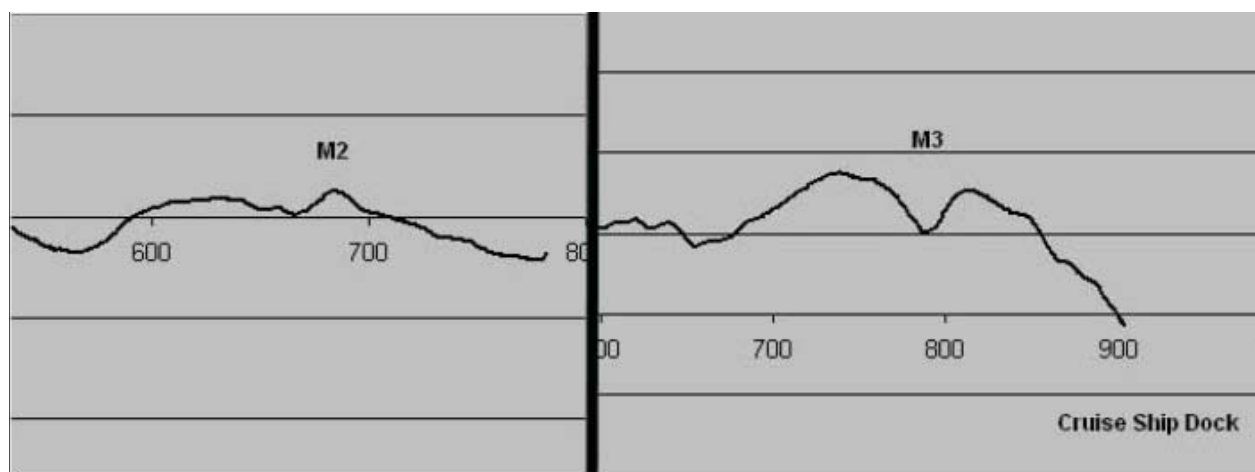


Figura 15: Registro del magnetómetro (Anomalías M2 y M3).

La anomalía M3 (**Figura 15**) se detectó en las coordenadas N18°27.751', O66°06.443' frente al Muelle 6. Esta localiza en el lado sur del Transepto 6 por lo que se ubica fuera del corredor de estudio de 100 metros de ancho y por lo tanto fuera del área de impacto. Sin embargo, dado su potencial de pertenecer a algún recurso cultural se realizó inspección por buzos. La anomalía fue producida por un pedazo de tubo de acero de 2 metros de largo y 10 centímetros de diámetro localizado a pocos centímetros bajo el sedimento. El tubo corresponde a material moderno por lo que no se recomienda mas estudio en el área de la anomalía M3.

Se realizó una inspección visual en las coordenadas N18°27'47.60" O66°06'22.44" donde la carta náutica de San Juan indicaba los restos de un barco hundido en el corredor de estudio a pesar que los equipos de prospección remota no detectaban nada en el lugar. No se encontró evidencia de ninguna embarcación, solo fragmentos de la tabla-estaca del muelle y gomas viejas. No se recomiendan estudios adicionales en este lugar.

Tabla 2: Anomalías identificadas durante el estudio arqueológico subacuático a nivel de Fase IB realizado para el proyecto San Juan Waterfront.

Target	Línea	Latitud	Longitud	Tipo	Gammas	Duración	Sonar	Results and Recommendations
M1a	1e	18°27.675	66°05.763	Compleja	56	51m	No	Plancha de metal de 6 m x 30 cm sin otros materiales asociados. No se recomienda investigación adicional
M1b	2e	18°27.670	66°05.769	Bipolar	34	147m	No	El mismo material de la línea 1. No se recomienda investigación adicional
M2	3	18°27.783	66°06.449	Positivo	13	71m	No	No se encontró nada entre 0 cm y 50 cm de profundidad del fondo. Se recomienda monitoreo durante los trabajos de dragados.
M3	6	18°27.751	66°06.443	Negativo	14	108m	No	Tubo de metal de 2 m x 30 cm de diámetro. No se recomiendan estudios adicionales.
S1	6	18°27.641	66°05.694				Objeto rectangular expuesto sobre el fondo	Anomalía acústica identificada como una sección de una placa de hierro de aproximadamente 1 m cuadrado. No se recomiendan estudios adicionales.
S2	6	18°27.603	66°05.492				Grupo de objetos sobresaliente 1m del fondo	Anomalía acústica identificada como rocas calizas que miden aproximadamente 1 m cuadrado y fragmentos de hierro dispersos en un área de alrededor 15 m por 3 m. Materiales de procedencia moderna. No se recomiendan estudios adicionales.

6.0 CONCLUSIÓN

La Fase 1A demostró la alta sensibilidad arqueológica que poseen las aguas y terrenos ganados al mar de la Bahía de San Juan. Una intensa actividad marítima ha tenido lugar en dicha área desde tiempos antes de la conquista y abarcando todos los períodos históricos de Puerto Rico. La revisión de planos, fotos y documentos indica que el mayor impacto a la línea costera para área de los muelles 6-10 ocurrió entre 1889 a 1917. Los muelles 11, 12, 13, 14 y Frontier son producto de las actividades de dragado y construcción de 1917 a 1930. Podemos concluir que las profundidades actuales del corredor de estudio son producto de una intensa actividad de dragado que comenzó en la época española con cotas de nivel de 7 metros alcanzando el calado actual de 10 metros en los dragados de 1920-1930. El impacto a recursos culturales que pudiera haber en el corredor de estudio es alto, aunque no se descartó la presencia de materiales arqueológicos como los que han aparecido en Isla Grande durante actividades de mantenimiento recientes. Por otro lado, hay una alta probabilidad de encontrar recursos culturales bajo los terraplenes de los terrenos ganados al mar.

En la Fase 1B, se cubrió un área de 2200 metros de largo por 100 metros de ancho, desde el muelle 6 hasta el atracadero Frontier, con equipo de prospección remota. Se localizaron 6 anomalías con potencial de corresponder a recursos arqueológicos subacuáticos. Los materiales que generaron las señales acústicas y magnéticas de 5 de las anomalías son producto de las actividades portuarias modernas. No se pudo encontrar el material ferroso que generó la anomalía M2 localizada en las coordenadas N18°27.783' O66°06.449'.

7.0 RECOMENDACIONES

- Se recomienda monitoreo arqueológico en las coordenadas N18°27.783' O66°06.449' donde se encontró la anomalía M2 la cual presenta características que sugieren la presencia de un recurso cultural sumergido. El monitoreo debe ser implementado si las actividades de construcción contemplan el impacto del fondo marino en las coordenadas mencionadas o cualquier actividad dentro de un radio de 20 metros alrededor de dichas coordenadas.
- No se recomiendan estudios arqueológicos adicionales en el resto del corredor arqueológico subacuático estudiado donde se registraron las anomalías M1a, M1b, M3, S1 y S2.
- Se recomienda llevar a cabo estudios arqueológicos subacuáticos previo a cualquier actividad que implique alteración de la actual línea de costa o dentro de los terrenos ganados al mar en las áreas entre los muelles 6, 7, 8, 9, 10, Villa Pesquera La Coal,

muelles 11, 12, 13, 14, y atracadero Frontier. Debido a la naturaleza y antecedentes históricos de los terrenos donde se propone desarrollar el proyecto San Juan Waterfront, cualquier estudio arqueológico que requiera intervención en la costa antropogénica de Puerta de Tierra debería ser realizado por un grupo de expertos compuesto por arqueólogos terrestres y subacuáticos. Aún cuando los materiales que pudieran ser recuperados durante dichas excavaciones actualmente se encuentran bajo tierra firme, y por lo tanto están bajo la jurisdicción del Consejo para la Protección del Patrimonio Arqueológico Terrestre de Puerto Rico, la investigación de contextos culturales marítimos, la interpretación de su ensamblaje de cultura material, la conservación de artefactos recuperados de suelos marinos así como las técnicas de excavación de lugares anegados son de la competencia de un experto en arqueología subacuática.

8.0 REFERENCIAS

Fuentes primarias

Archivo General de Puerto Rico

Obras Públicas, Puertos y Muelles, Caja 65, Legajo 86; Caja 67 Legajo 5, expedientes 8, 39, 79 y 97; Legajo 7, expedientes 1, 14, 15 y 255. Legajo 86 y 87 expediente 2. Legajo 88 expediente 130.

García, Amílcar

2000 Investigación Histórica Sobre Dragados en la Bahía de San Juan Durante el Siglo XIX. Investigación inédita en archivos de Richard Fontanez.

Mapas y fotos

AGPR Melquíades Cueto

Plano del Puerto de San Juan de Puerto Rico, con la presentación de las obras efectuadas desde 1887 hasta 30 de junio de 1894

Autoridad de Carreteras y Transportación.

Fotos aéreas 1937 y 1962. Oficina de Fotogrametría.

Consejo para la Conservación y Estudio de Sitios y Recursos Arqueológicos Subacuáticos

Inventario Histórico de Sitios Arqueológicos Sumergidos. Área Norte. Arsenal de la Marina, la Puntilla Viejo San Juan. 2003

New Zealand Ships and Marine Society

<http://www.nzshipmarine.com>

NOAA Colección de mapas,

Marine Chart, San Juan Harbor, Porto Rico, 1912. www.noaa.gov

Meléndez Maíz, Marisol

2001 Draft Report Phase II and III archaeological Investigations of Bay San Juan, Puerto Rico. Volumen 1 y 2. Preparado para URS (cliente: USCG-DCC, Atlantic, Norfolk, Virginia). Gaithersburg, Maryland.

US Corps of Engineers

Entrance Channel and Harbor, San Juan Porto Rico, After Completion of Dredging, 1911

San Juan Harbor, Porto Rico, Conditions of Improvement. Julio 1922

San Juan Harbor, Porto Rico, Conditions of Improvement. Enero 1925

US War Department

Bulkhead Line for North Shore of San Juan. Preparado bajo la dirección del Mayor Chas L. Potter, 1919.

Fuentes secundarias

Akira, Iriye

- 1999 Pearl Harbor and the Coming of the Pacific War: A brief History with Documents and Essays (The Bedford Series in History and Culture) Bedford / St. Martin's.

Bonnet Benitez, Juan

- 1976 Vieques en la Historia de Puerto Rico. F. Ortiz Nieves, San Juan, PR.

Cardona Bodet Walter A.

- 1989 Shipwrecks in Puerto Rico's History. Vol. 1, 1502-1650. Model Offset Printing Inc.

U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration N.O.A.A.

- 1996 Carta Náutica 25670. Bahía de San Juan.

United States Geological Service,

- 1969 Cuadrángulo Topográfico, San Juan, Puerto Rico, fotorevisado en 1982.

Coll y Toste Cayetano

- ND Boletín Histórico de Puerto Rico, 1914-1927. Vol 14. San Juan Tip. Cantero Fernández Cia.

Dávila Cox, Emma A.

- 1996 Este Inmenso Comercio, Las Relaciones Mercantiles Entre Puerto Rico y Gran Bretaña 1844-1898. UPRED Río Piedras.

De Hostos Adolfo

- 1976 Diccionario Histórico Bibliográfico Comentado de Puerto Rico. Academia Puertorriqueña de la Historia. San Juan, P.R.

González Echegaray, Rafael

- 1969 La Marina Cántabra III, Desde el Vapor. Vol 3. Santander España, Excma. Diputación Provincial de Santander.

Kirchubel, Robert

- 2005 Operation Barbarossa 1941 (2) ARMY Group North Campaign. Osprey Publishing.

Medina, Norma

- 2001 Isla Grande Pasado y Presente. El Nuevo Día, Revista Domingo, pag 10-12, 5 de agosto 2001

Miller, James W

1979 NOAA Diving Manual, U.S. Department of Commerce

Negroni Héctor A.

1992 Historia Militar de Puerto Rico. Ediciones Siruela S.A. España.

Runyan, Timothy J. y Jan M. Copes

1984 To Die Gallantly, The Battle of the Atlantic. History and Warfare. Westview Press.

Scarano, Francisco A.

1994 Puerto Rico Cinco Siglos de Historia. Mc. Hill, New York.

Seguinot Barbosa, José

1997 San Juan, Puerto Rico, la Ciudad al Margen de la Bahía, una visión geográfica y jurídica. Editorial GEO Puerto Rico.

Sepúlveda Rivera Aníbal

1989 San Juan Historia Ilustrada de su Desarrollo Urbano, 1508-1898, Centro de Investigaciones Carimar, San Juan P.R

St. Wilkes, John

1969 Nautical Archaeology, David and Charles Publisher, England

Estudios arqueológicos

Fontáñez Aldea Richard

2005 Informe de Consultoría Arqueológica Subacuática Para el Proyecto de la Línea Soterrada de 115 KV entre las Plantas de Generación de San Juan y Palo Seco. Sometido a la Ingeniera Nidia Galanes, Autoridad de Energía Eléctrica.

2004 Evaluación Arqueológica Subacuática de Fase 1-A y 1-B Para el Proyecto de Reconstrucción del Terminal de Lanchas de Cataño, Puerto Rico. Sometida a Ramos y Ramos Associates.

2003 Investigación Histórica Marítima para la Evaluación Arqueológica Fase IA Proyecto Reconstrucción de los muelles 11-14, Puerta de Tierra, San Juan, Puerto Rico. Sometido a: Quiñones, Diez, Silva y Asociados por: Arqlga. Jacqueline López Meléndez

1997 Evaluación Arqueológica Subacuática de Fase 1-A y 1-B para el Proyecto de Construcción del Muelle 2 en el Viejo San Juan. Presentada a Ramos y Ramos Associates, Planners, Engineers. 1997 Evaluación Arqueológica de Fase 1-A y 1-B, Proyecto de Desarrollo del Frente Marítimo de Cataño, Puerto Rico. Presentada al alcalde Edwin Rivera Sierra.

- 1997 Evaluación Arqueológica Subacuática de Fase 1-A y 1-B para el Proyecto de Mejoramiento de las Facilidades de Isla de Cabras, Toa Baja P.R. Presentada al Departamento de Recreación y Deportes.
- 1995 Informe Sobre Ancla del Siglo XIX Removida Durante Dragado de Mantenimiento en Isla Grande, Expuesta en Astro Industrial, Puerta de Tierra. Archivos del Consejo Para la Protección y Estudio de Sitios y Recursos Arqueológicos Subacuáticos, Arsenal de la Marina, La Puntilla, San Juan, Puerto Rico
- 1995 Informe Sobre los Resultados de la Inspección del Área de Boya 4 en la Bahía de San Juan. Archivos del Consejo Para la Protección y Estudio de Sitios y Recursos Arqueológicos Subacuáticos, Arsenal de la Marina, La Puntilla, San Juan, Puerto Rico
- 1992 Informe de Inspección Restos de un Pecio Impactado en Isla Grande, Archivos del Consejo Para la Protección y Estudio de Sitios y Recursos Arqueológicos Subacuáticos, Arsenal de la Marina, La Puntilla, San Juan, Puerto Rico.

Hall, Wes

- 1994 Underwater Investigation to Ground Truth Two Potentially Significant Submerged Cultural Resources, San Juan Harbor, San Juan Puerto Rico. Jacksonville District Office. U.S. Army Corps of Engineers. P.O. Box 4970 Jacksonville Florida 32232-0019.

Koski-Karell Daniel

- 1995 Cultural Resource Magnetic Anomaly Identification, Investigation in San Juan Harbor, San Juan Puerto Rico. Jacksonville District Office. U.S. Army Corps of Engineers. P.O. Box 4970 Jacksonville, Florida 32232-0019.

Márquez, Carmen M

- 1993 Cultural Resources Magnetometer Survey at San Juan Harbor Puerto Rico. Jacksonville District Office. U.S. Army Corp of Engineers. P.O. Box 4970 Jacksonville, Florida 32232-0019

Meléndez, Maíz Marisol

- 2000 (Gaithersburg Maryland) 2001Draft Report Phase II and III archaeological Investigations of Bay San Juan, Puerto Rico. Volume 1 and 2 Prepared for USCG-DCC (Atlantic, Norfolk, Virginia).
- 1997 Evaluación Arqueológica Fase 1-A-1B, Desarrollo Frente Portuario-Segunda Fase, Bloques 67, 113, 114 de la Calle Marina, Barrio Capitolio Sur, Puerta de Tierra, San Juan.

Panamerican Consultant Inc.

- 2003 Archaeological Data Recovery of the Iron-Hulled Vessel Manuela and Documentation of the Cristóbal Colón in the Entrance Channel to San Juan Harbor, San Juan Puerto Rico. Prepared for US. Army Corps of Engineers, Jacksonville District

Ramos Vélez, Marlene

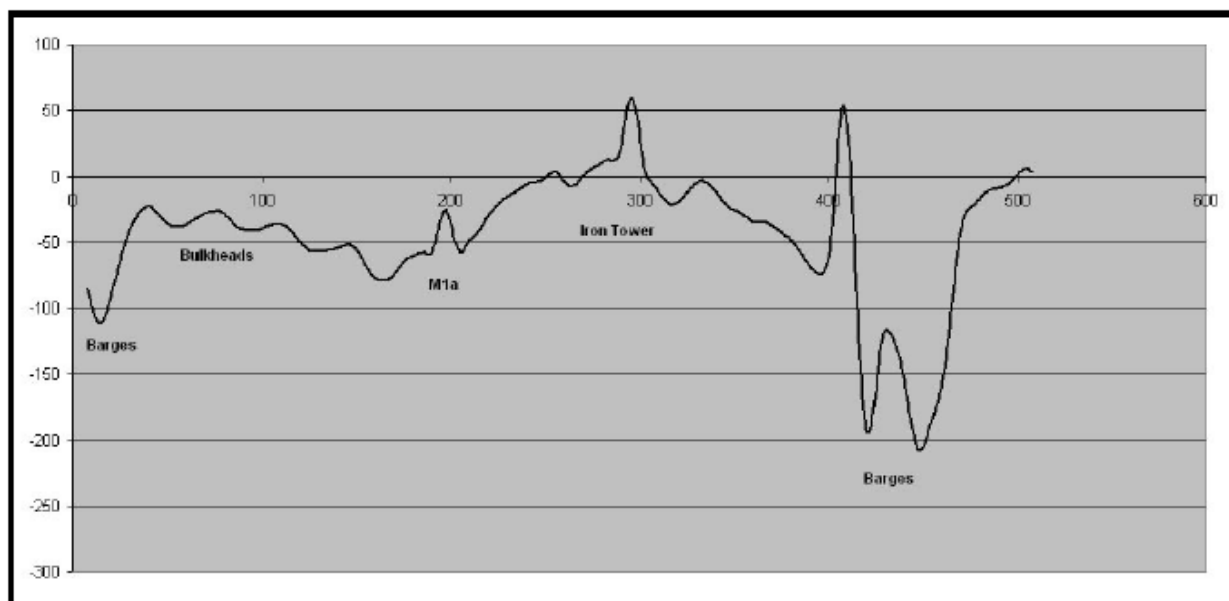
- 2001 Informe Arqueológico Fase 1-A. Plan Maestro de Puerta de Tierra, San Juan, Puerto Rico

Vega Jesús

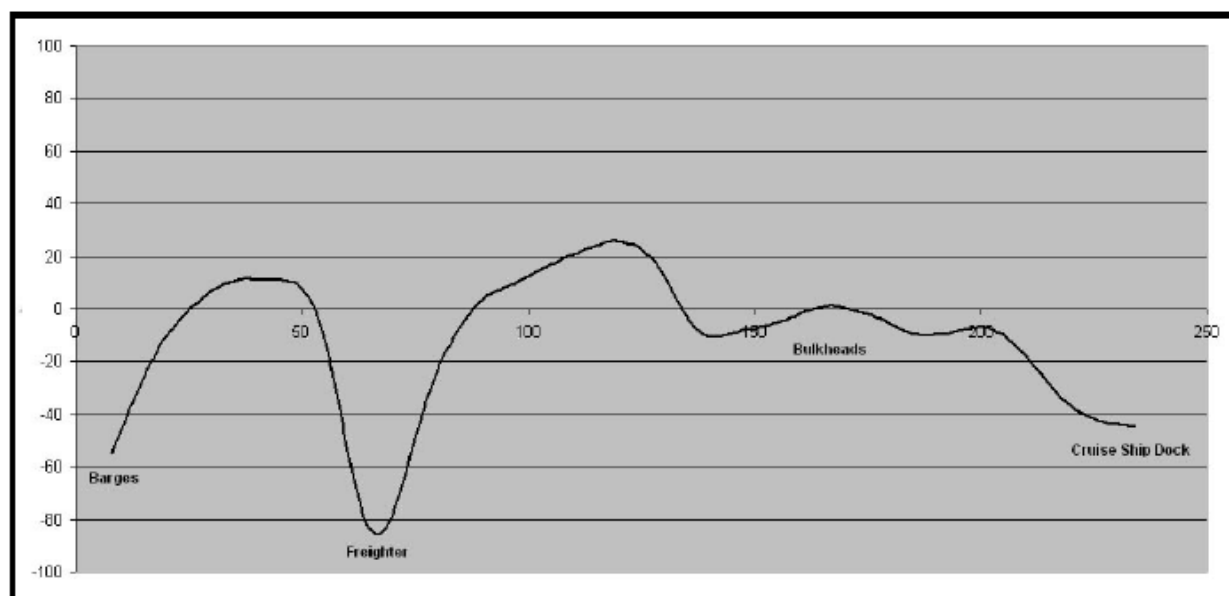
- 1999 Submerged Cultural Resources Survey Expansion of Cruise Terminals 3, 4, 5. San Juan Puerto Rico. SHPO # 06-24-87-04.
- 1995 Evaluación Arqueológica Fase II. Reemplazo de los Puentes Num.1 y 86 caño San Antonio, San Juan P.R. Presentado a Ing. Jorge A Bofill, C.M.A. Architects and Engineers P.O. Box 11490, San Juan P.R. 00922.

APÉNDICE A

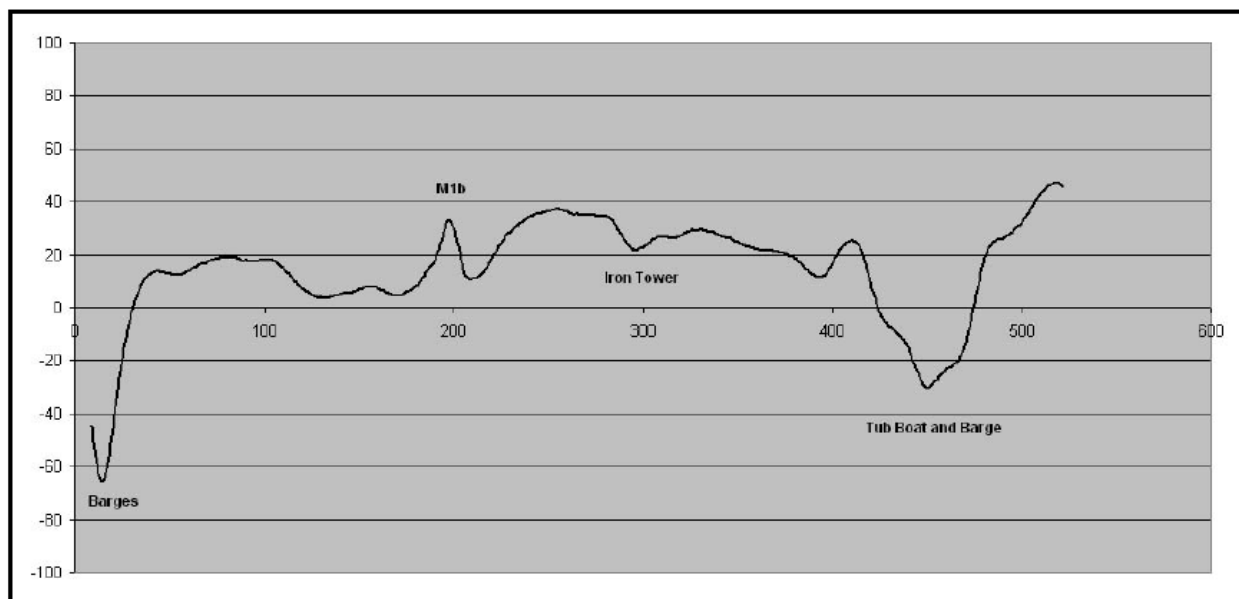
Registro del Magnetómetro



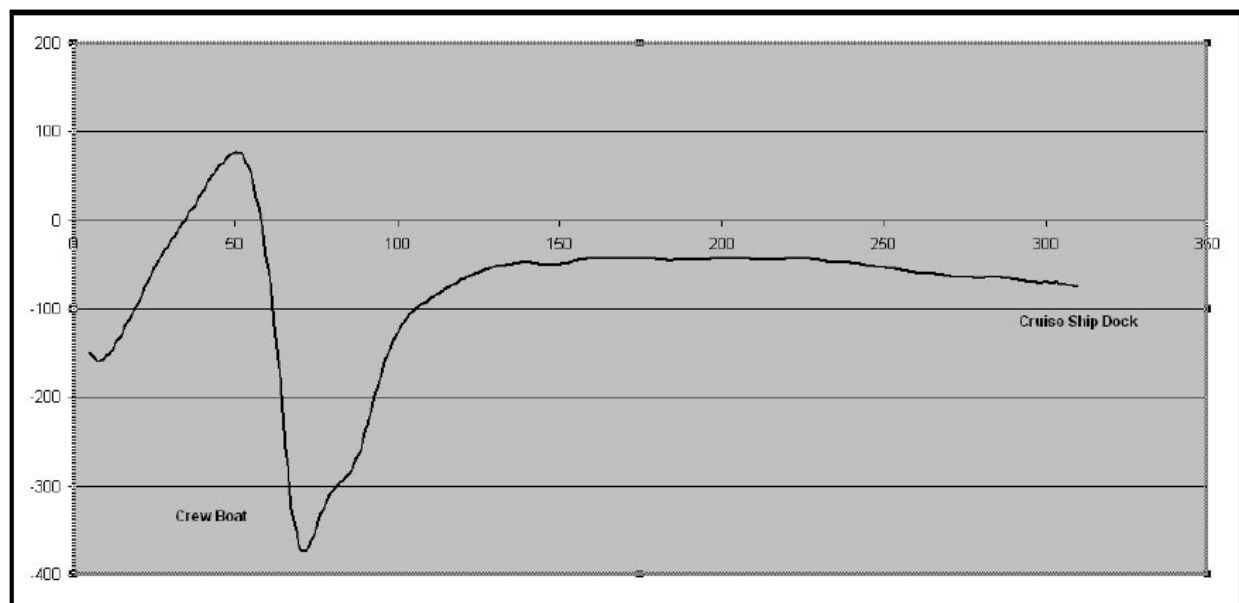
Registro del magnetómetro, Transepto 1, este.



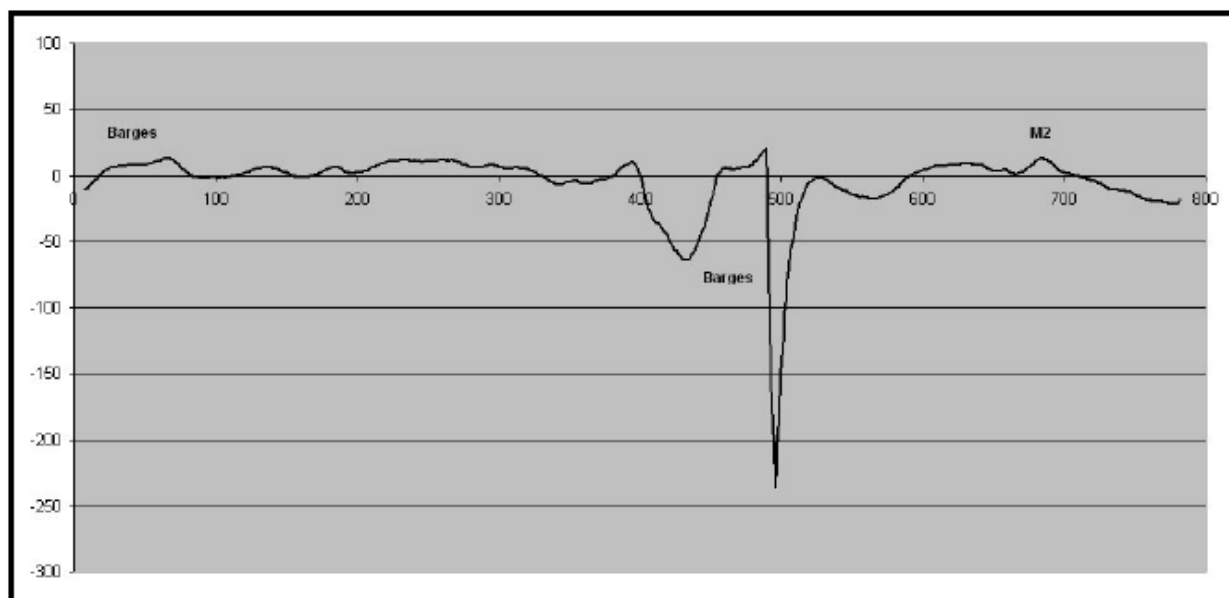
Registro del magnetómetro, Transepto 1, oeste.



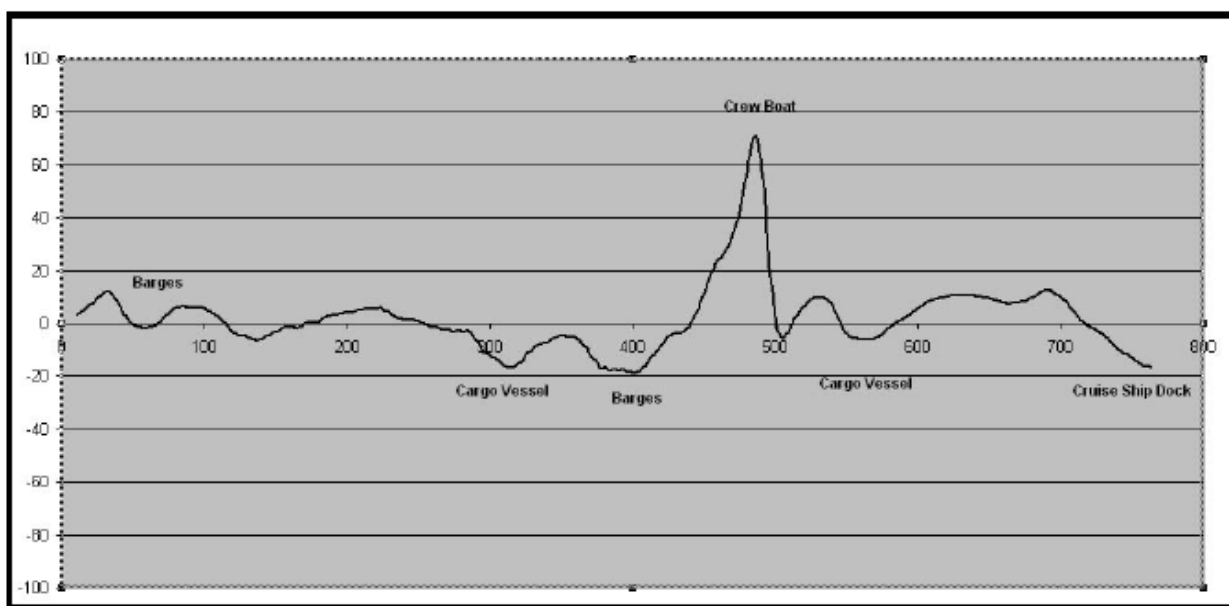
Registro del magnetómetro, Transepto 2, este.



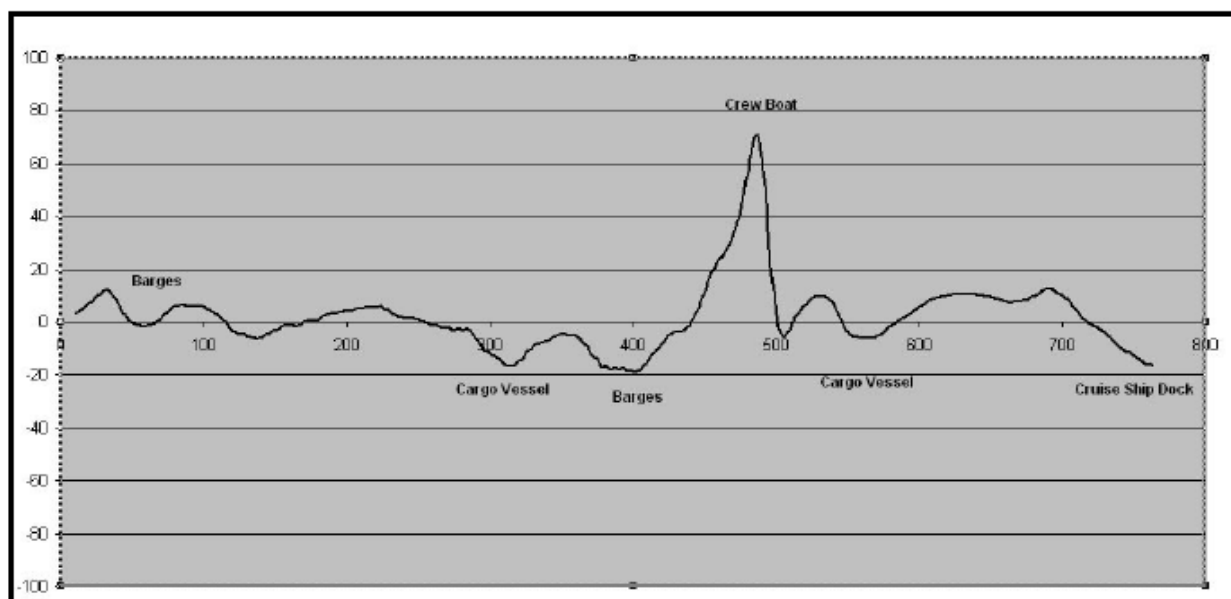
Registro del magnetómetro, Transepto 2, oeste.



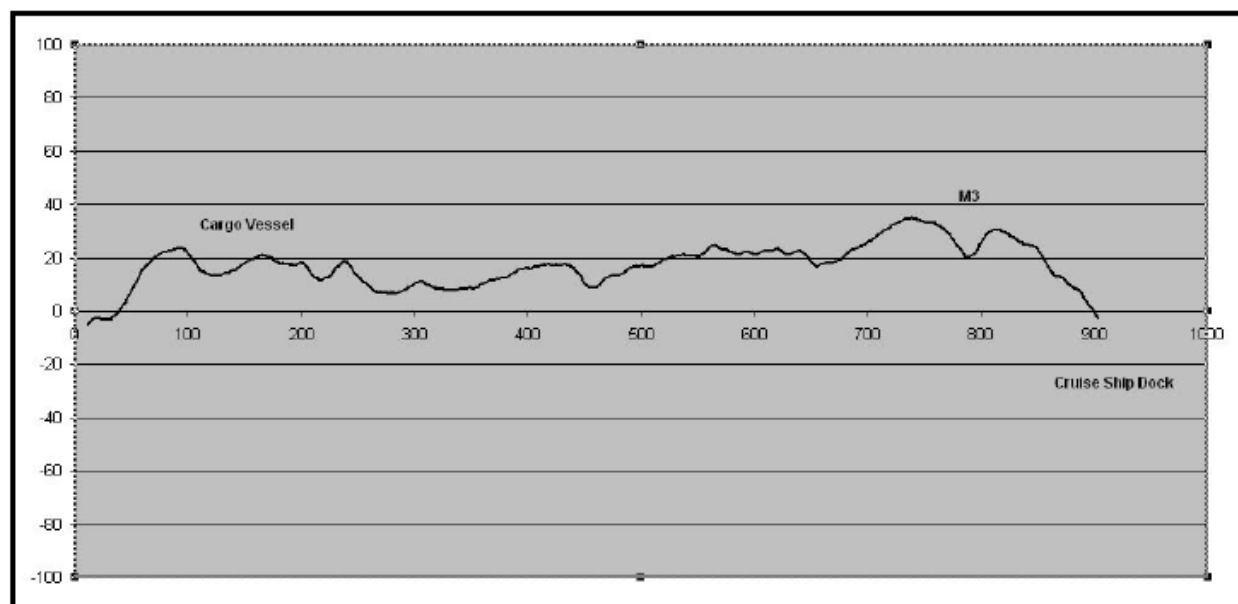
Registro del magnetómetro, Transepto 3.



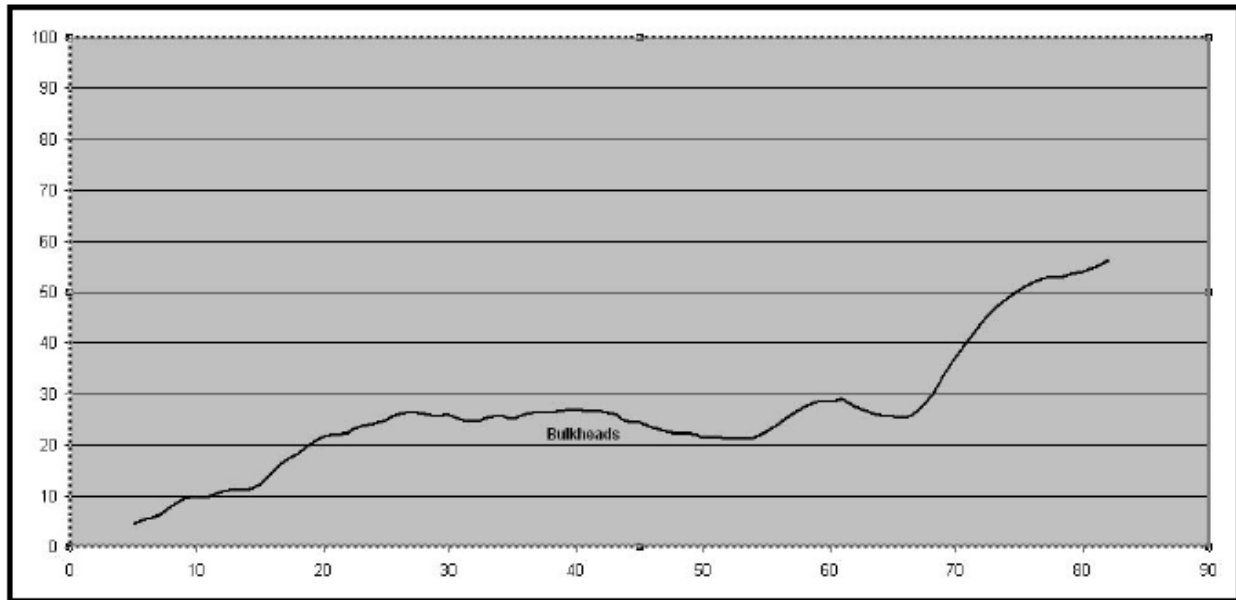
Registro del magnetómetro, Transepto 4.



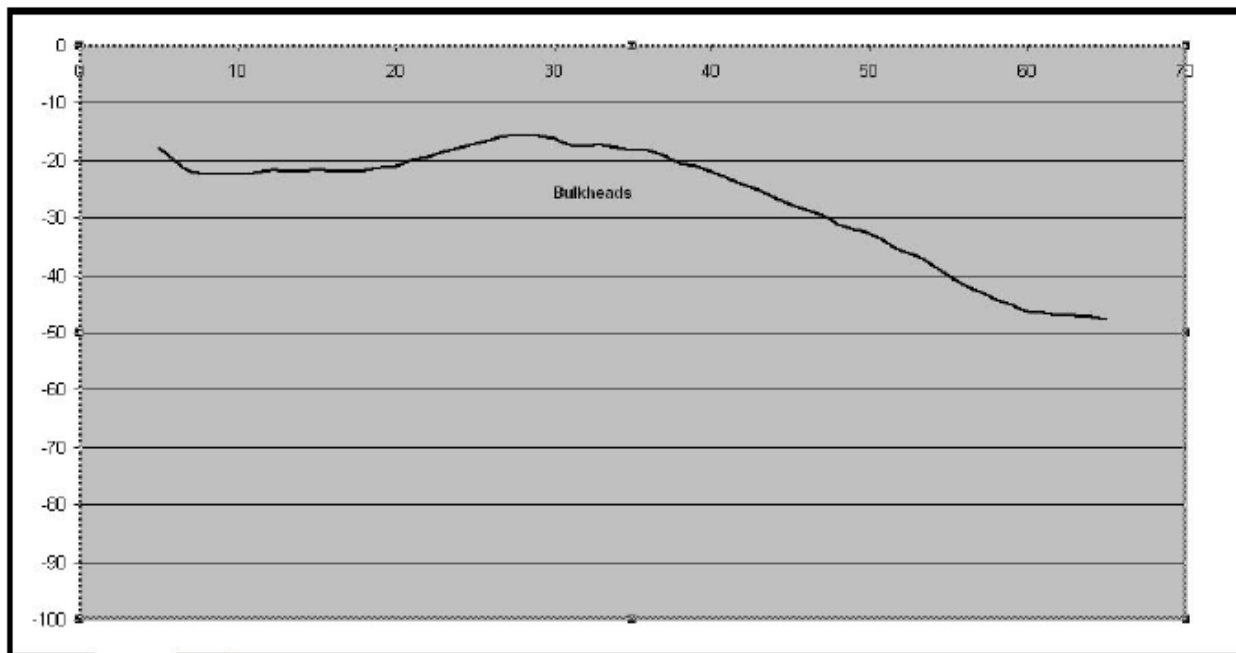
Registro del magnetómetro, Transepto 5.



Registro del magnetómetro, Transepto 6.



Registro del magnetómetro, Transepto 8, este.



Registro del magnetómetro, Transepto 8, oeste.